



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE:

**ARQUITECTO**

TÍTULO:

**ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DE UN MODELO DE EDIFICIO MULTIFAMILIAR SUSTENTABLE  
PARA FAMILIAS DE CLASE MEDIA EN EL MUNICIPIO DE ESTELÍ, 2018**

AUTORAS:

BR. KATHERINE VIRGINIA MAIRENA BLANDÓN

BR. RAQUEL RODRÍGUEZ CASTILLO

TUTOR:

ARQ. EDUARDO JOSÉ MAYORGA NAVARRO

ABRIL 2019

MANAGUA, NICARAGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
SECRETARIA DE FACULTAD



**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

**MAIRENA BLANDON KATHERINE VIRGINIA**

Carne: 2013-43821, Turno **Diurno** Plan de Estudios 2015, y de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los diecisiete días del mes de Abril del año dos mil dieciocho.-

Atentamente,

Arq. Javier Antonio Parés Barberena  
Secretario de Facultad



cc.: Expediente.-



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
SECRETARIA DE FACULTAD



**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE ARQUITECTURA** hace constar que:

**RODRIGUEZ CASTILLO RAQUEL**

Carne: 2013-43893, Turno **Diurno** Plan de Estudios 2015, y de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **ARQUITECTURA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los cinco días del mes de Abril del año dos mil dieciocho.-

Atentamente,

Arq. Javier Antonio Parés Barberena  
Secretario de Facultad



cc.: Expediente.-





## Facultad de Arquitectura

Un proyecto de todos... y para todos

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA



Managua, jueves 23 de agosto de 2018.

**Bra. Katherine Mairena Blandón**  
**Bra. Raquel Rodríguez Castillo**

Sus manos.-

Estimadas Bachilleres:

Por los deberes y obligaciones que me confiere la **Ley N° 89** de Autonomía Universitaria, les notifico que su tema monográfico titulado: **Anteproyecto Arquitectónico de un Modelo de Edificio Multifamiliar Sustentable para Familias de Clase Media en el Municipio de Estelí, 2018**, ha sido aprobado, así como, se le asigna en calidad de tutor al **Arq. Eduardo José Mayorga Navarro**.

El período de elaboración de su trabajo monográfico para optar al título de **ARQUITECTO**, será de un año conforme el **Arto. 53** del Reglamento de Formas de Culminación de Estudios de la Universidad Nacional de Ingeniería, UNI, a partir del **24 de agosto de 2018 al 23 de agosto de 2019**.

Deseándoles éxitos en esta tarea, me despido de ustedes.

**Nota:** El egresado podrá entregar su documento y realizar su defensa antes de la fecha final dada.

Deseándoles éxitos en esta tarea, me despido de ustedes.

Atentamente,

  
Arq. Luis Alberto Chávez Quintero  
Decano  
Facultad de Arquitectura  
**FARQ-UNI**

Arq. Eduardo José Mayorga Navarro.-Tutor  
Archivo.-

Managua, viernes 5 de abril de 2019.

Arq. Luis Chávez Quintero  
Decano Facultad de Arquitectura  
Universidad Nacional de Ingeniería UNI  
Su Despacho

Estimado Arq. Chávez, reciba cordiales saludos.

Tengo el agrado de comunicarle que el trabajo monográfico titulado **"Anteproyecto Arquitectónico de un Modelo de Edificio Multifamiliar Sustentable para Familias de Clase Media en el Municipio de Estelí, 2018"** y cuyas autoras son las Bachilleres **Katherine Virginia Mairena Blandón** y **Raquel Rodríguez Castillo**, ha concluido satisfactoriamente.


El documento final de la monografía está en correspondencia con los objetivos planteados y los resultados del mismo constituyen un valioso aporte para la temática de diseño de edificios multifamiliares. Los aspectos más relevantes a resaltar en el trabajo de las Bachilleres Mairena Blandón y Rodríguez Castillo son:

1. Excelente solución funcional en cuanto a la distribución espacial de los componentes del conjunto y los ambientes internos en los edificios.
2. Se destaca el atinado planteamiento de los aspectos formales en los modelos diseñados, lo que constituye una evidencia de la creatividad de las autoras.
3. Adecuada aplicación de criterios bioclimáticos y de sustentabilidad reflejados en los aspectos de confort, ahorro de agua y eficiencia energética.
4. Integralidad entre los componentes funcionales, formales, constructivos y estructurales en la propuesta final del anteproyecto.

Se resalta también el alto nivel profesional demostrado por las autoras durante el desarrollo de la monografía, lo que confirma los conocimientos y competencias adquiridas en su proceso de formación en nuestra Facultad.

En virtud de lo anteriormente expuesto, la valoración del suscrito al trabajo realizado por las autoras es de **Excelente**, por tanto, sirva la presente como mi aval en calidad de tutor para que las jóvenes Mairena Blandón y Rodríguez Castillo opten al título de Arquitecto presentando su trabajo monográfico ante un tribunal examinador designado por usted y le solicito programe fecha para tal fin.

Atentamente,

  
Arq. Eduardo José Mayorga Navarro.  
Tutor y Docente  
Facultad de Arquitectura UNI

Cc:  
Br. Katherine Virginia Mairena Blandón.  
Br. Raquel Rodríguez Castillo.



## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad, amor y misericordia. Gracias Señor por la fortaleza en los momentos de debilidad.

### **A mis padres**

Wilfredo Rodríguez y Rosalina Castillo, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo, ustedes son mi ejemplo de perseverancia. Gracias por enseñarme a no dudar de mí, a nunca rendirme, a siempre perseguir mis sueños. Gracias por estar conmigo cuando me ganaba el cansancio físico y mental. Todo este trabajo ha sido posible gracias ustedes. Este logro también es suyo.

### **A mis hermanos**

Nidia y Wilfredo. Gracias por ser los mejores amigos, los cómplices y compañeros de vida.

A mi familia, sobre todo a mis abuelitas, Blanca Victoria y Nidia, de no ser por ustedes no estaría yo aquí. Gracias por su amor y sus oraciones.

### **A mí querido tutor**

Arq. Eduardo Mayorga, muchas gracias por su atención, por su dedicación, consejos y por haber tenido paciencia con nosotras. Mi admiración y cariño para usted.

A todos los jóvenes de Nicaragua, a los que ya no están más con nosotros, a los que se les arrebató el sueño de estudiar, esto es por ustedes.

## **Agradecimiento**

A mis docentes. Muchas gracias por compartir sus conocimientos y por formarnos con paciencia y dedicación. Me llevo el conocimiento académico y también llevo conmigo la ética y el profesionalismo que nos inculcaron.

A mi tutor, por su paciencia y dedicación.

A mi amiga y compañera de toda la carrera. Katherine, gracias por entenderme, por tu paciencia y por tu pasión. ¡Lo logramos!

A todos los que directa o indirectamente aportaron a la causa, sin ese granito de arena hoy no estuviesen aquí.

### **Raquel Rodríguez Castillo**





## Dedicatoria

A Dios, puesto que con su sabiduría, amor y paciencia me ha ayudado en los momentos más difíciles iluminándome y guiándome para finalizar esta meta.

A mis padres Dr. Rogoberto Mairena y principalmente a mi madre Dra. Virginia Blandón, por su apoyo incondicional, formación de valores y encaminarme en la vida, que además de impulsar todas mis metas, me dieron fortaleza en el desarrollo y trascurso de mi carrera.

## Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua, por haberme abierto las puertas de este prestigioso templo del saber, cuna de excelentes profesionales.

A mi tutor de tesis monográfica, Arq. Eduardo Mayorga Navarro, por su asesoría, paciencia y dedicación durante el desarrollo de este anteproyecto, contribuyendo a formar buenos profesionales para el desarrollo de la arquitectura en nuestro país. Sin usted esto no habría podido ser posible.

A mi familia, amigos y personas que de alguna manera u otra, me ayudaron en este proceso y forman parte de mi vida.

**Katherine Virginia Mairena Blandón**



## ACRÓNIMOS

ACM: Aluminium Composite Material.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method.

CIAM: Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna.

CONCACAF: Confederación de Norteamérica, Centroamericana y del Caribe de Fútbol.

COTEDI: Confort Térmico y Comportamiento de Edificios.

COTRAN: Cooperativas de Transporte.

ECAMI: Empresa de Comunicaciones S.A.

ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.

ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad.

FARQ: Facultad de Arquitectura.

FODA: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

FOS. Factor de Ocupación del Suelo

FOT: Factor de Ocupación Total.

INETER. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.

LEED: Leadership in Energy and Environmental Design.

NTON: Normas Técnicas Obligatoria Nacionales.

PEA: Población Económicamente Activa.

PETRONIC. Petróleos de Nicaragua.

PRIESO: Proyecto Integrado Estelí Ocotal.

PVC: Cloruro de Polivinilo.

PYME: Pequeña y Mediana Empresa.

SEDLAC: Socio-Economic Database for Latin America and the Caribbean.

UNI: Universidad Nacional de Ingeniería.

USGBC: United State Green Building Council.

VERDE: Valoración de Eficiencia de Referencia de Edificios.

**INDICE GENERAL**

Contenido	Página
CAPITULO I: GENERALIDADES .....	15
1.1 Abstract .....	16
1.2 Introducción .....	17
1.3 Antecedentes.....	17
1.3.1 Antecedentes Históricos .....	18
1.3.2 Antecedentes Académicos Identificados en La Biblioteca UNI: .....	18
1.3.3 Antecedentes de Proyectos Multifamiliares en el País:.....	18
1.4 Justificación .....	19
1.5 Hipótesis .....	19
1.6 Objetivos.....	20
1.6.1 Objetivo General .....	20
1.6.2 Objetivos Específicos: .....	20
1.7 Diseño Metodológico .....	20
1.7.1 Métodos de investigación aplicados.....	20
1.7.2 Diagrama metodológico .....	21
1.7.3 Cuadro de certitud metódica .....	22
CAPITULO II: MARCO TEORICO .....	23
2.1 Marco Teórico.....	24
2.2 Marco Conceptual.....	24
2.2.1 Anteproyecto arquitectónico.....	24
2.2.2 Componentes de un anteproyecto arquitectónico: .....	24
2.2.3 Edificios Multifamiliares .....	25
2.2.4 Evolución histórica del concepto de edificio multifamiliar .....	26
2.2.5 Clasificación de Edificios Multifamiliares: .....	27
2.2.6 Sostenibilidad y Arquitectura.....	28
2.2.7 Desarrollo Sostenible .....	29
2.2.8 Habitabilidad .....	29
2.2.9 Criterios de sustentabilidad para el diseño arquitectónico .....	30
2.2.10 Sistema de certificación LEED .....	31
2.2.11 Arquitectura Bioclimática.....	32
2.2.12 Carta Bioclimática .....	33
2.2.13 Triángulos de Confort.....	34
2.2.14 Carta psicrométrica .....	35
2.2.15 Clase Media .....	35
2.3 Marco Normativo .....	36
2.4 Marco De Referencia.....	39
2.4.1 Ubicación Geográfica .....	39
2.4.2 Uso de suelo .....	40
2.4.3 Sectores económicos de la ciudad.....	41
2.4.4 Equipamiento .....	43
2.4.5 Infraestructura .....	43
2.4.6 Zonificación Y Uso Del Suelo Urbano .....	45
2.5 Conclusiones parciales.....	47
CAPITULO III: MODELOS ANÁLOGOS .....	48
3.1 Modelos Análogos .....	49
3.1.1 Modelo Análogo Nacional: Pinares De Santo Domingo .....	49





3.1.2 Análisis Funcional .....	50	4.3.3 Nodos.....	70
3.1.3 Análisis Constructivo Estructural.....	52	4.4 Vialidad y Transporte.....	70
3.1.4 Análisis Formal.....	53	4.4.1 Red Vial .....	70
3.1.5 Aspectos Relevantes Identificados: .....	53	4.4.2 Transporte Urbano Colectivo .....	70
3.2 Modelo Análogo Internacional: Central Park .....	54	4.4.3 Infraestructura y Equipamiento .....	70
3.2.1 Localización del edificio .....	54	4.5 Análisis Físico Natural .....	72
3.2.2 Análisis Funcional .....	55	4.5.1 Topografía.....	72
3.2.3 Estrategias Bioclimáticas .....	59	4.5.2 Hidrología.....	73
3.2.4 Análisis Formal.....	60	4.5.3 Vegetación .....	73
3.2.5 Análisis Cromático y de Texturas.....	62	4.5.4 Geología .....	73
3.2.6 Estudio de Expresión Arquitectónica.....	63	4.5.5 Clima.....	74
3.2.7 Análisis Constructivo Estructural.....	63	4.5.6 Paisaje .....	76
3.3 Síntesis De Modelos Análogos.....	65	4.5.7 Contaminación .....	76
3.4 Conclusiones parciales del capítulo.....	65	4.6 Potencialidades y Restricciones .....	77
CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE SITIO.....	66	4.7 Conclusiones parciales del capítulo.....	77
4.1 Ubicación Del Sitio.....	67	CAPITULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA.....	81
4.1.1 Localización .....	67	5.1 Programa Arquitectónico .....	82
4.2 Características Generales Del Sitio .....	67	5.2 Generalidades .....	89
4.2.1 Generalidades.....	67	5.2.1 Ficha Técnica.....	89
4.2.2 Poligonal Forma y Dimensiones.....	67	5.2.2 Descripción del anteproyecto.....	89
4.2.3 Histograma De Evaluación Del Sitio .....	68	5.3 Fundamentación de la propuesta .....	89
4.3 Componentes Urbanos Relevantes .....	69	5.3.1 Conceptualización.....	89
4.3.1 Uso de suelo .....	69	5.3.2 Descripción funcional .....	91
4.3.2 Limites.....	69	5.3.3 Descripción formal .....	98



5.3.4 Descripción Estructural y Constructiva .....	102	5.7.9 A-09 Elevaciones arquitectónicas .....	125
5.4 Estrategias Bioclimáticas .....	106	5.7.10 A-10 Secciones arquitectónica.....	126
5.4.1 Estrategias de ventilación natural .....	106	5.7.11 A-11 Perspectivas .....	127
5.4.2 Estrategias de iluminación natural .....	107	5.7.12 A-12 Perspectivas .....	128
5.4.3 Estrategias para control solar.....	109	5.7.13 A-13 Perspectivas .....	129
5.4.4 Análisis de incidencia solar .....	110	5.7. 14 A-14 Planta arquitectónica de administración .....	130
5.5 Estrategias de sustentabilidad.....	112	5.7.15 A-15 Elevaciones arquitectónicas administración .....	131
5.5.1 Recolección de Agua Pluvial.....	112	5.7.16 A-16 Secciones arquitectónicas-Perspectivas .....	132
5.5.2 Energía renovable.....	113	5.7.17 A-17 Planta arquitectónica elevaciones y sección de gimnasio .....	133
5.5.3 Medidas generales de sustentabilidad (INDICADORES LEED).....	114	5.7.18 A-18 Perspectivas externas e internas de gimnasio .....	134
5.5.4 Factor de sobre costo por incorporación de criterios bioclimáticos y sustentables. ....	115	5.7.19 A-19 Perspectivas Sótano.....	135
5.6 Conclusiones Parciales .....	115	5.7.20 A-20 PERSPECTIVAS DE CONJUNTO .....	136
5.7 Juego de Planos .....	116	5.7.21 A-21 Perspectiva de conjunto .....	137
5.7.1 A-01 Planta de conjunto.....	117	5.8 Conclusiones generales .....	138
5.7.2 A-02 Elevaciones de conjunto.....	118	5.9 Recomendaciones .....	138
5.7.3 A-03 Planta arquitectónica de conjunto.....	119	5.12 Glosario .....	139
5.7.4 A-04 Planta arquitectónica primer nivel.....	120	5.10 Bibliografía.....	140
5.7.5 A-05 Planta arquitectónica segundo nivel .....	121	5.11 Anexos.....	142
5.7.6 A-06 Planta arquitectónica tercero nivel.....	122		
5.7.7 A-07 Planta arquitectónica cuarto nivel .....	123		
5.7.8 A-08 Planta de sótano.....	124		



ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Fig. 1: Apartamentos en Torre, Fuente: <a href="https://franchimanagement.com/fm_properties/babcock-tower/....">https://franchimanagement.com/fm_properties/babcock-tower/....</a>	27
Fig. 2: Triplex Cainta Rizal, JAAL Builders. Fuente: <a href="http://www.jaalbuilders.com/2016/10/residential-townhouses-in-cainta.html">http://www.jaalbuilders.com/2016/10/residential-townhouses-in-cainta.html</a>	27
Fig. 3: Apartamentos en Serie, Fuente: <a href="http://siouxfalls.business/large-new-apartment-complex-includes-extra-layer-of-luxury/">http://siouxfalls.business/large-new-apartment-complex-includes-extra-layer-of-luxury/</a>	28
Fig. 4: Esquema de Sostenibilidad, Fuente Elaboración Propia. Basado e: Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable (2004).	28
Fig. 5: Edificio de Usos Mixtos: Comercio y Vivienda. Fuente: <a href="https://www.zoominmobiliario.com/noticia/edificios-de-uso-mixto-ganan-atractivo-como-modelo-de-inversion">https://www.zoominmobiliario.com/noticia/edificios-de-uso-mixto-ganan-atractivo-como-modelo-de-inversion</a>	28
Fig. 6. Diseño Bioclimático implementando insolación térmica con vegetación, Fuente: <a href="http://espaciosustentable.com/nuevas-pautas-de-diseno-para-una-arquitectura-sustentable/">http://espaciosustentable.com/nuevas-pautas-de-diseno-para-una-arquitectura-sustentable/</a>	29
Fig. 7: Esquema de un habitar residencial sustentable. Fuente: Guía básica para un hábitat residencial sustentable.	29
Fig. 8: Sistema LEED, Fuente: <a href="https://redregenerativa.wordpress.com/tag/certificacion-leed/">https://redregenerativa.wordpress.com/tag/certificacion-leed/</a>	31
Fig. 9: Esquema de Arquitectura Bioclimática, Fuente: Freixanet Fuentes Víctor, Arquitectura Bioclimática.	32
Fig. 10: Diseño bioclimático. Fuente: <a href="http://www.ecohabitar.org/conceptos-y-tecnicas-de-la-arquitectura-bioclimatica-2/">http://www.ecohabitar.org/conceptos-y-tecnicas-de-la-arquitectura-bioclimatica-2/</a>	33
Fig. 11: Diagrama Bioclimático de Givoni Fuente: <a href="https://pedrojhernandez.com/2014/03/03/diagrama-bioclimatico-de-givoni-2/">https://pedrojhernandez.com/2014/03/03/diagrama-bioclimatico-de-givoni-2/</a>	34
Fig.12: Triangulo de Confort, Fuente: Víctor Fuentes, ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA - Estrategias de Climatización Natural.	34
Fig. 13: Carta psicrométrica, Fuente: Víctor Fuentes, Arquitectura Bioclimática.	35
Fig. 14: Clase Media en Nicaragua según el Banco Mundial, Fuente: <a href="https://confidencial.com.ni/los-malabares-la-pequena-clase-media/">https://confidencial.com.ni/los-malabares-la-pequena-clase-media/</a>	36

Fig. 15: Localización del Departamento. Fuente: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Estel%C3%AD">https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Estel%C3%AD</a>	39
Fig. 16: Población de Estelí, Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2005-2015, Ciudad de Estelí, Alcaldía de Estelí.	41
Fig. 17: Catedral de Estelí. Fuente propia.	42
Fig. 18: Estadio Independencia, en la ciudad de Estelí. Fuente: <a href="http://www.realestelifc.com/">http://www.realestelifc.com/</a>	43
Fig. 19: Biblioteca Municipal Samuel Meza. Fuente propia.	43
Fig. 20: Área urbana de Estelí. Fuente: <a href="https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=355274&amp;page=195">https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=355274&amp;page=195</a>	44
Fig. 21: Propuesta de Zonificación y Uso de suelo de la ciudad de Estelí. Fuente: Alcaldía de Estelí. Modificado por Autoras.	46
Fig. 22: Pinares de Santo Domingo. Fuente: El Nuevo Diario.	49
Fig. 23: Localizacion de Pinares de Santo Domingo. Fuente: Google Maps. Modificado por autoras.	50
Fig 24: Planta arquitectónica de piso entero. Fuente: <a href="https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&amp;page=57">https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&amp;page=57</a>	50
Fig. 25: Planta arquitectónica de un cuarto de piso. Fuente: Fuente: <a href="https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&amp;page=57">https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&amp;page=57</a>	51
Fig. 26: Planta arquitectónica de medio piso. Fuente: <a href="https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&amp;page=5">https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&amp;page=5</a>	51
Fig. 27 : Proceso constructivo de pinares de santo domingo. Fuente: <a href="http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/">http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/</a>	52
Fig. 28: Zonificación del Condominio Pinares de Santo Domingo. Fuente: <a href="http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/">http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/</a>	53
Fig. 29: Figura: Fachada en Perspectiva. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a>	54
Fig. 30: Distrito de San Isidro. Fuente: <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mapalimae.gif">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mapalimae.gif</a>	54
Fig. 31: Localización del proyecto Fuente: Google Maps. Modificado por autoras.	54
Fig. 32: Parque Central. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a>	55
Fig. 33: Zonificación del Proyecto. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por autoras.	55





Fig. 34: Zonas de circulación – Apartamento de dos habitaciones. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por autoras. ....	56
Fig. 35: Zonas de circulación – Apartamento de tres habitaciones. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por autoras.....	57
Fig. 36: Accesibilidad en el Edificio. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por autoras.....	58
Fig. 37: Parque central: se pueden observar las rampas de accesibilidad. Obtenido de: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> .....	58
Fig. 38: Fotografía aérea del jardín central. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> .....	59
Fig. 39: Jardín privado, desde la azotea de un pent-house. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> .....	59
Fig. 40: Modulación en 3D mostrando los techos verdes. Fuente: <a href="https://www.facebook.com/Volterra/photos/?tab=album&amp;album_id=556917951032031">https://www.facebook.com/Volterra/photos/?tab=album&amp;album_id=556917951032031</a> . Modificado por autoras. ....	59
Fig. 41: Distribución de los bloques que conforman Central Park. Fuente: <a href="https://unifeed.club/view/e3216b-agente-bcp-san-isidro/">https://unifeed.club/view/e3216b-agente-bcp-san-isidro/</a> . Modificado por autoras. ....	60
Fig. 42: Ilustración del proceso de diseño en planta. Basado en la planta arquitectónica del proyecto. Elaborado por autoras. ....	60
Fig. 43: Equilibrio, ritmo y simetría en elevaciones internas. Fuente: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por: autoras. ....	61
Fig. 44: Elevación Oeste. Fuente: <a href="https://architizer.com/projects/multifamiliar-central-park-lima/media/1649018/">https://architizer.com/projects/multifamiliar-central-park-lima/media/1649018/</a> Modificado por: autoras.....	61
Fig. 45: Elevación Noroeste en perspectiva. Fuente: <a href="https://www.clasf.pe/edificio-central-park-edison-burgos-en-san-isidro-en-lima-2748302/">https://www.clasf.pe/edificio-central-park-edison-burgos-en-san-isidro-en-lima-2748302/</a> .....	61
Fig. 46: Sala-Comedor en el interior de un apartamento. Obtenido de: <a href="https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-una-opcion-verde-en-san-isidro/?utm_source=facebook&amp;utm_medium=social">https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-una-opcion-verde-en-san-isidro/?utm_source=facebook&amp;utm_medium=social</a> .....	62
Fig. 47: Fachada principal. Fuente; <a href="https://www.verticearquitectos.com/proyectos/2013-edificio-central-park">https://www.verticearquitectos.com/proyectos/2013-edificio-central-park</a> .....	62
Fig. 48. Perspectiva suroeste. Obtenido de: <a href="https://architizer.com/projects/multifamiliar-central-park-lima/">https://architizer.com/projects/multifamiliar-central-park-lima/</a> .....	62
Fig. 49: Corte transversal. Fuente: <a href="https://www.facebook.com/pg/Volterra/photos/?tab=album&amp;album_id=556917951032031">https://www.facebook.com/pg/Volterra/photos/?tab=album&amp;album_id=556917951032031</a> . Modificado por autoras.....	63
Fig. 50: Piscina interior temperada. Fuente: <a href="https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-una-opcion-verde-en-san-isidro/">https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-una-opcion-verde-en-san-isidro/</a> .....	63
Fig. 51: Corte longitudinal. Fuente: Modificado por autoras.....	63
Fig. 52: Perspectiva de azoteas. Obtenido de: <a href="https://inmobaperu.com/estate/venta-duplex-712-central-park-san-isidro/">https://inmobaperu.com/estate/venta-duplex-712-central-park-san-isidro/</a> .....	64
Fig. 53Localización. Fuente: Elaborado por autoras .....	67
Fig.54Tomado de Google Maps. Modificado por autoras .....	67
Fig.55 Tomado de Google Maps. Modificado por autoras .....	69
<b>Fig.56</b> Sistema de Nodos. Tomado de Google Maps. Elaborado por autoras .....	70
<b>Fig.57</b> Red de vías aledañas. Tomado de Google Maps. Elaborado por autoras.....	70
Fig.58 Hospital Adventista Tomado de Radio ABC.....	70
Fig.59 Colegio Nuestra Señora del Rosario. Fuente: Tomada por autoras.....	71
Fig.60 Plantación de tabaco. Fuente: El Nuevo Diario.....	71
Fig.61 Corte Longitudinal. Elaborado por autoras.....	72
Fig.62 Plano de escorrentías. Fuente: Elaborado por autoras.....	72
Fig.63 Corte Transversal. Elaborado por autoras .....	72
Fig.64 Zanjón de Los Cedros. Fuente: Tomada por autoras.....	73
Fig.65 Vegetación. Tomada de Google Maps. Editada por autoras.....	73
Fig.66 Sismos y Fallas Geológicas. Fuente: <a href="https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=930610">https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=930610</a> .....	73
Fig.67 Mapa de precipitación media anual en mm. Fuente: INETER.....	74
Fig.68 Índice De Comodidad De Terjung (1987) Adaptado A México Y Centroamérica Por E. García (1986) Aplicado a la ciudad de Estelí. Fuente: Elaborado por autoras.....	74
Fig.69 Carta Bioclimática de Givoni. Aplicado a la ciudad de Estelí. Fuente: Elaborado por autoras .....	75



Fig.70 Paisaje vista Este. Fuente: Tomada por autoras.....	76	Fig. 99 Circulación vertical. Elaborado por autoras.....	101
Fig.71 Contaminación Acústica (Carretera Panamericana). Fuente: Elaborada por autoras .....	76	Fig. 100 Ascensor sin cuarto de máquinas. Fuente: <a href="http://ascensoresaccer.com/obra-nueva/ascensor-sin-cuarto-de-maquinas/">http://ascensoresaccer.com/obra-nueva/ascensor-sin-cuarto-de-maquinas/</a> .....	101
Fig.72 Contaminación Acústica Calle 21 SE. Fuente: Elaborada por autoras.....	76	Fig. 101 Perspectiva noreste de oficinas y gimnasio. Elaborado por autoras .....	101
Fig.73 Contaminación Visual Calle 21 SE. Fuente: Tomada por autoras.....	76	Fig. 102 Panel COVINTEC. Fuente: Manual Técnico COVINTEC 2011 .....	102
Fig.74 Reserva Natural Miraflores. Fuente: <a href="http://ecocentromiraflores.blogspot.com/2011/05/reserva-natural-miraflores.html">http://ecocentromiraflores.blogspot.com/2011/05/reserva-natural-miraflores.html</a> .....	89	Fig.103 Losa de cimentación. Fuente: <a href="http://carm.generadordeprecios.info/obra_nueva/Cimentaciones/Superficiales/Losas/Encofrado_para_losa_de_cimentacion_0_0_1_0_0.html">http://carm.generadordeprecios.info/obra_nueva/Cimentaciones/Superficiales/Losas/Encofrado_para_losa_de_cimentacion_0_0_1_0_0.html</a> .....	102
Fig. 75 Aspectos relevantes. Fuente: Elaborado por autoras.....	90	Fig. 104 Losacero Fuente: <a href="https://sites.google.com/site/tecno1christianescobar/losas/losa-aligerada/losacero">https://sites.google.com/site/tecno1christianescobar/losas/losa-aligerada/losacero</a> .....	103
Fig.76 Condicionantes de diseño. Fuente: Elaborado por autoras.....	90	Fig. 105 Detalle de muro de contención. Fuente: <a href="https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_de_un_Muro_de_Contenci%C3%B3n">https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_de_un_Muro_de_Contenci%C3%B3n</a> .....	103
Fig. 77 Zonificación de conjunto. Elaborado por autoras .....	91	Fig. 106 Aluminio y policarbonato en fachada. Elaborado por autoras .....	104
Fig. 78 Diagrama de relaciones de conjunto. Elaborado por autoras.....	92	Fig.107 Gramoquin. Fuente: <a href="https://www.shutterstock.com/image-photo/turf-grass-pavers-green-grey-interlock-407866195">https://www.shutterstock.com/image-photo/turf-grass-pavers-green-grey-interlock-407866195</a> .....	104
Fig. 79 Diagrama de relaciones de apartamento Tisey. Elaborado por autora .....	92	Fig. 108 Aluminio, Policarbonato. Elaborado por autoras .....	104
Fig. 80 Diagrama de relaciones de apartamento Estanduela. Elaborado por autoras .....	93	Fig. 109 Muros con vegetación y fachada ventilada en elevación sur. Elaborado por autoras ...	105
Fig. 81 Diagrama de relaciones de oficinas. Elaborado por autoras .....	93	Fig. 110 Pisos. Fuente propia .....	105
Fig. 82 Diagrama de relaciones de sótano. Elaborado por autoras. ....	93	Fig. 111 Puertas y ventanas. Elaborado por autoras .....	105
Fig. 83 Flujos de circulación de apartamentos. Elaborado por autoras.....	95	Fig. 112 Infiltración de aire. Fuente: CRITERIOS DE VENTILACION NATURAL .....	106
Fig. 84 Flujos de circulación de conjunto. Elaborado por autoras .....	95	Fig. 113 Tipos de ventilación. Fuente: CRITERIOS DE VENTILACION NATURAL.....	106
Fig. 85 Flujos de circulación de sótano. Elaborado por autoras.....	96	Fig. 114 Efecto de chimena. Fuente: CRITERIOS DE VENTILACION NATURAL.....	107
Fig. 86 Flujo de circulación Oficinas y Gimnasio. Elaborado por autoras.....	96	Fig. 115 Perspectiva aérea. Elaborada por autoras .....	107
Fig. 87 Rutas de evacuación de conjunto. Elaborado por autoras .....	97	Fig. 116 Patio central. Fuente: CRITERIOS DE VENTILACION NATURAL .....	107
Fig. 88 Rutas de evacuación de oficinas y gimnasio. Elaborado por autoras .....	97	Fig. 117 Iluminación natural en interiores. Elaborado por autoras .....	107
Fig. 89 Rutas de evacuación en apartamentos. Elaborado por autoras.....	97	Fig. 118 Iluminación natural. Elaborado por autoras.....	108
Fig. 90 Rutas de evacuación de sótano. Elaborado por autoras.....	97	Fig. 119 Iluminación natural en ambientes internos. Elaborado por autoras.....	108
Fig. 91 Panel de abejas. Fuente propia.....	98	Fig. 120 Doble fachada. Fuente propia. ....	109
Fig. 92 Patrón hexagonal en fachada oeste. Fuente propia.....	98	Fig. 121 Doble fachada en apartamentos. Elaborado por autoras .....	109
Fig. 93 Reflexión en fachada noroeste. Fuente propia.....	99		
Fig. 94 Continuidad en fachada norte. Fuente propia .....	99		
Fig. 95 Eje y simetría en fachada sur. Fuente propia.....	100		
Fig. 96 Perspectiva aérea de conjunto. Elaborado por autoras.....	100		
Fig. 97 Fachada noroeste, planta apartamentos. Elaborado por autoras.....	100		
Fig. 98 Tenso estructura en parque. Elaborado por autoras .....	101		



Fig. 122 Fachada ventilada. Fuente: tempio. .... 109

Fig. 123 Mascaras de sombra. Elaboradas por autoras con el programa AutoCAD 2018 y con base en carta solar suministrada por Arq. Eduardo Mayorga. .... 111

Fig. 124 Panel Fotovoltaico. Fuente: [https://www.atpiluminacion.com/files/luminarias\\_ftec/es/ATP-ILUMINACION-FICHA-TECNICA-SOLAR.pdf](https://www.atpiluminacion.com/files/luminarias_ftec/es/ATP-ILUMINACION-FICHA-TECNICA-SOLAR.pdf)..... 113

Fig. 125 Medidas generales de sustentabilidad (INDICADORES LEED). Elaborado por autoras ..... 114

Fig. 126 Inversor. Fuente: <http://www.samlexamerica.com/products/ProductDetail.aspx?pid=547> ..... 142

Fig. 127 Batería T-105 with Bayonet Cap. Fuente: <https://www.trojanbattery.com/product/t-105/> ..... 142

Fig. 128 Panel fotovoltaico. Fuente: <https://www.trinasolar.com/es/product/tallmax/tallmax-pd14> ..... 143

Fig. 129 Instrucciones de batería. Fuente: <https://www.trojanbattery.com/product/t-105/> ..... 143





INDICE DE TABLAS

Contenido	Página
Tabla 1: <i>Síntesis de Marco Normativo. Basado en las Leyes y/o Normas anteriormente mencionadas. Elaborado por Autoras.</i> .....	36
Tabla 2: Ficha Técnica del Departamento de Estelí. Elaborado por autoras. ....	39
Tabla 3: Patrimonio Natural del Departamento. Elaborado por autoras. ....	39
Tabla 4: Población de Estelí, Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2005-2015, Ciudad de Estelí, Alcaldía de Estelí. ....	42
Tabla 5: Criterios de Selección de Modelos Análogos. Elaborado por autoras. ....	49
Tabla 6: Ficha Técnica de Pinares de Santo Domingo. Elaborado por autoras. Basado en: <a href="http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/">http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/</a> .....	49
Tabla 7: Ficha técnica de Central Park. Elaborado por: autoras. Basado en: <a href="https://www.verticearquitectos.com/proyectos/2013-edificio-central-park">https://www.verticearquitectos.com/proyectos/2013-edificio-central-park</a> .....	54
Tabla 8: Áreas de apartamento de dos habitaciones. Basado en: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por autoras. ....	56
Tabla 9: Áreas de apartamento de tres habitaciones. Basado en: <a href="http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park">http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park</a> . Modificado por autoras .....	57
Tabla 10 Factores de dimensionamiento de ambientes de modelos análogos. ....	64
Tabla 11: Criterios a retomar de modelos análogos. Elaborado por autoras. ....	65
Tabla 12 Precipitación anual. Fuente: INETER. Editado por autoras.....	74
Tabla 13 Análisis FODA. Elaborado por autoras.....	77
Tabla 14 Programa Arquitectónico. Fuente: Elaborado por autoras. ....	88
Tabla 15 Ficha técnica. Fuente: Elaborado por autoras.....	89
Tabla 16 Cuadro de áreas del conjunto. Elaborado por autoras .....	91
Tabla 17 Paleta vegetal. Fuente: Plantilla suministrada por Arq. Eduardo Mayorga, modificada por autoras. ....	94
Tabla 18 Volumen de agua pluvial a captar. Fuente: <a href="https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/esteli/esteli-3731/">https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/esteli/esteli-3731/</a> . Proporcionada por Arq. Eduardo Mayorga. Modificado por autoras .....	112

Tabla 19 Fuente: Tablas de cálculo generadas por Arq. Eduardo Mayorga Navarro y modificadas por autoras. ....	112
Tabla 20 Cálculo de paneles. Fuente: Arq. Eduardo Mayorga. Modificado por autoras .....	113



## CAPITULO I: GENERALIDADES



## 1.1 Resumen

En este documento, se desarrolla la investigación con aspectos formales, teóricos y la propuesta del Anteproyecto Arquitectónico de Modelo de Edificio Multifamiliar Sustentable para Familias de Clase Media en el Municipio de Estelí, 2018. Este se presenta para satisfacer los requerimientos académicos de la Universidad Nacional de Ingeniería para obtener el título de Arquitecto, además de la necesidad de un nuevo concepto de vivienda, así como el aprovechamiento de la tierra.

Ubicado a cinco cuadras al este de la carretera Panamericana, en el Barrio Boanerge López del Distrito II de la ciudad de Estelí. El complejo está conformado por dos bloques de apartamentos de cuatro plantas y un sótano, oficinas, gimnasio, áreas verdes, juegos infantiles, parqueos, áreas de servicio.

En vista que Estelí es una de las ciudades con el valor de uso de suelo más altas de todo el país, el aprovechamiento y optimización de espacios son de gran importancia, sumándole a esto un nuevo concepto de apartamento para clase media, con todas las comodidades y facilidades que este tipo de edificación permite; tales como privacidad, seguridad, confort arquitectónico, térmico, acústico, visuales internas y externas con alto valor paisajístico. El enfoque bioclimático del anteproyecto como valor agregado, presenta alternativas de sustentabilidad, de manera que este tipo de viviendas cuidan del planeta y proveen a las familias de comodidades, sin afectar de manera significativa su economía.

## 1.1 Abstract

This document outlines the formal features, theoretical research, and proposal of “Anteproyecto Arquitectónico de Modelo de Edificio Multifamiliar Sustentable para Familias de Clase Media en el Municipio De Estelí, 2018” (Preliminary Architectural Draft Of a Sustainable Multifamily Building for the Middle Class of the municipality Of Estelí, 2018). The following is presented to meet the academic requirements of the Universidad Nacional de Ingeniería in order to obtain the Bachelor’s Degree in Architecture. Furthermore, it seeks to provide an innovative concept for living spaces and to make effective use of land.

The site is located four hundred meters from the Pan-American Highway in the Boanerge Lopez neighborhood, in the second district of the city of Estelí. The building complex consists of two blocks of apartments of four stories each, including a basement, offices, gym area, green areas, a playground for kids, parks, and service areas.

Given that Estelí is one of the cities with the highest index of land use in the country, the optimization and use of space is essential. In addition, this project is an innovative model for middle-class residents that includes many attainable amenities and comfort, such as privacy, security, architectural design, thermal, acoustic and visual comfort and outside views of the breathtaking landscape. The bioclimatic approach of the preliminary architectural design is an added value, which presents sustainability alternatives in such a way that the building minimizes its impact on the environment while providing comfort to the residents without significantly affecting their pocketbooks.





## 1.2 Introducción

Cuando nos referimos a viviendas hay que pensar más allá de la posesión de un piso con cuatro paredes y un techo. La ciudadanía aspira a una vivienda digna, que tenga condiciones óptimas para ser habitada: terreno legalizado, sin riesgos, en zona segura y con acceso a servicios sociales básicos, como educación y salud entre otros. Asimismo, deben ser construidas con buenos materiales, ser supervisadas en el proceso constructivo y tener áreas verdes de esparcimiento, energía eléctrica, agua potable, servicios sanitarios, alcantarillado, cercanía a centros de trabajo y acceso al transporte público. En Nicaragua muchas viviendas carecen de las condiciones citadas. El sistema de venta de viviendas de interés social está lleno de impedimentos: ilegitimidad de la propiedad de la tierra, ubicación en terrenos de riesgo humano, construcciones con mala calidad de los materiales.

*En el II Congreso Panamericano de la Vivienda, celebrado en San José, Costa Rica, en mayo de 2014, se informó que en los cinco países de Centroamérica, poblados por 40 millones de personas, hay un déficit de 8.7 millones de viviendas. En Nicaragua, con 5.5 millones de habitantes, la carencia es de un millón: 665 mil casas nuevas y 335 mil por reparar. La demanda anual de casas nuevas es de 20 mil, siendo de 5 mil la capacidad de entrega del gobierno, municipalidades y empresas constructoras.*<sup>1</sup>

Mediante el presente se establece la posibilidad de analizar y desarrollar una vivienda que no sólo sea confortable y con beneficios económicos para sus usuarios, sino que sea amigable con el ambiente.

Se tiene la idea errónea de que las construcciones bioclimáticas sean meramente sencillas y nada lujosas, pero gracias a las nuevas tecnologías eso no es más que un tabú.

Con esta investigación se pretende demostrar que una buena inversión inicial garantiza una construcción duradera y un significativo ahorro a largo plazo. Estamos conscientes de que las tecnologías bioclimáticas casi siempre tienen un mayor costo inicial, comparado con una construcción tradicional, pero es innegable que a futuro se desempeñará ambientalmente mucho mejor que una tradicional.

<sup>1</sup> (Ramírez, Confidencial, 2015)

Con la correcta aplicación de materiales, técnicas de construcción, la distribución de las áreas y más las tecnologías para el ahorro de energía, podemos conseguir una vivienda digna a un precio razonable, esto contribuirá no solo a la economía familiar y del país, sino que reducirá los daños que ocasionamos a la naturaleza.

## 1.3 Antecedentes

América Latina y el Caribe es la región en desarrollo que presenta los mayores déficits habitacionales debido a múltiples razones; como la pobreza, hacinamiento, falta del cumplimiento de normas de construcción, etc. un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo BID indicó que: “La mayoría de países en la región ha logrado progresos importantes en cuanto a reducir los déficits cuantitativos de vivienda en las zonas urbanas (cuadro 2.4). Todos los países tienen brechas por debajo del 12%, con la excepción de Bolivia (30%) y Perú (14%). Nicaragua, Perú y Guatemala tienen la brecha cualitativa agregada más alta (más del 45%). Las brechas de materiales para los hogares en el quintil de ingresos más bajo superan el 50% en Bolivia, Guatemala, Nicaragua y Perú. Nicaragua tiene la brecha de infraestructura más alta (51%).” (César Patricio Bouillon, 2012, Un espacio para el desarrollo: los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pág. 31).

El estudio “Un espacio para el desarrollo: los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe” realizado por el BID ubica a Nicaragua con el déficit habitacional más grande de la región con un acumulado nacional del 78%.<sup>2</sup>

El hecho de hacer un enfoque en el papel del territorio dentro del desarrollo humano es un paso importante, puesto que el estudio del mismo no se limita al análisis de variables físico-naturales, implica reconocer el territorio como uno de los factores principales en la arquitectura y el diseño bioclimático, junto con la planificación y organización territorial.

La arquitectura sostenible se preocupa por los modos de producción de los materiales que utiliza, desde la procedencia, su reciclado, transporte, etc. En cambio, en la arquitectura bioclimática la

<sup>3</sup> BID, “Un espacio para el desarrollo: los mercados de vivienda en América Latina y el Caribe”, Cuadro 2.3 déficits totales de vivienda en América Latina y el Caribe por país, 2009 (porcentaje de hogares).



principal preocupación es el confort climático dentro de la edificación y la eficiencia de los servicios básicos. En síntesis, la propuesta de diseño busca dar respuesta no solo a la problemática de acceso a la vivienda multifamiliar adecuada, contribuyendo al déficit habitacional, precariedad y hacinamiento, si no que al mismo tiempo se visualiza una gestión más adecuada de los recursos de la zona.

### 1.3.1 Antecedentes Históricos

Recientemente, el Gobierno de Nicaragua aprobó una enmienda a la Ley No. 677 “Ley especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social”. Entre las reformas realizadas y que representan una iniciativa de innovación para la población nicaragüense, está la Vivienda Multifamiliar como una de las posibles soluciones al déficit habitacional en el país. Con la introducción de esta nueva modalidad de vivienda, tanto el sector público como el privado esperan dar la oportunidad a muchas familias nicaragüenses de tener acceso a una casa propia.

Entre las condiciones y términos especiales que contempla esta ley, podemos mencionar los subsidios en la tasa de interés y las exoneraciones en los materiales de construcción para las empresas que desarrollan proyectos de interés social. Con la reciente reforma, el techo para considerar una vivienda como de bajos ingresos pasó de USD 32,000.00 a USD 40,000.00 y la introducción de las viviendas multifamiliares con un techo de hasta USD 50,000.00.<sup>3</sup>

Si bien en muchos países de la región las viviendas multifamiliares son una modalidad ampliamente utilizada, este es un concepto con el cual el país no se encuentra familiarizado, por lo que representa un desafío para el Gobierno de Nicaragua que la población elija este tipo de vivienda sobre las tradicionales. Demuestra, sin embargo, el interés del gobierno nicaragüense por dar una solución al déficit habitacional.

### 1.3.2 Antecedentes Académicos Identificados en La Biblioteca UNI:

- Anteproyecto Arquitectónico de Multifamiliares para trabajadores de la Empresa Kraft Foods Nicaragua. Elaborado por: Claudia Patricia Tinoco y Jesús Alvarado Oquel, (2006).
- Anteproyecto de Edificio Multifamiliar de interés social con énfasis en criterios bioclimáticos “Tetris Social” en la ciudad de Managua, Nicaragua. Elaborado por: Raúl Mauricio López Pastrán y Hans Ehilard Varela Castillo, (2014).

### 1.3.3 Antecedentes de Proyectos Multifamiliares en el País:

- Proyecto: Condominios Pinares de Santo Domingo. Ubicación: Santo Domingo, de la esquina de ECAMI, 100 vrs. al oeste, 150 vrs. al sur, Managua.
- Proyecto: Edificio Multifamiliar, Modelo “Terra”. Ubicado en Residencial San Andrés Km. 9 de la Carretera Nueva a León, 1.8 km. al oeste, Managua.
- Proyecto (Actualmente en Construcción): Edificio Centro Matagalpa. Ubicado en la ciudad de Matagalpa en el barrio Liberación, de la Iglesia Catedral 1 cuadra al norte y ½ cuadra al este.

<sup>4</sup> (LEY No. 865, “LEY DE REFORMAS A LA LEY No. 677 LEY ESPECIAL PARA EL FOMENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA Y DE ACCESO A LA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL Y SU REFORMA Y LA LEY No. 428, LEY ORGÁNICA DEL INSTITUTO DE LA VIVIENDA URBANA Y RURAL (INVUR)”, Diario Oficial La Gaceta No. 90, Republica de Nicaragua, 19 de Mayo del 2014, Art. 97).



#### 1.4 Justificación

La vivienda mínima en Nicaragua cuesta en promedio 30,000 USD y tiene un área de 45.00 m<sup>2</sup> con dos habitaciones y un servicio sanitario, dichos ambientes son proyectados para cinco usuarios por familia en promedio. Un presupuesto con una mejor gestión de recursos y diseño puede mejorar el nivel de habitabilidad y por ende la calidad de vida de las familias de Nicaragua. Al analizar las cifras oficiales del Censo realizado en 2005, sobre el total de viviendas ocupadas por número de personas encontramos que: “En el ámbito nacional se observa que cerca de un cinco por ciento (4.6%) son hogares unipersonales, casi la quinta parte (19.6%) son hogares con cuatro personas, más de la mitad de los hogares (52.9%) tienen entre tres y cinco miembros, un 5.3% son hogares con 10 personas y más, y casi 20 mil hogares (1.9%) están constituidos por 12 miembros y más, indicadores que reflejan en un conjunto importante de hogares, indicios de hacinamiento.” (VIII Censo de Población y IV de Vivienda, Mayo 2006, p. 37).

A su vez, en el ámbito local del departamento de Estelí, se encontró un promedio de 4.9 personas por vivienda.<sup>4</sup>

Hoy en día, es común ver como las empresas constructoras y las instituciones gubernamentales ofrecen modelos de vivienda para clase media, para familias de tres hasta cinco miembros, en áreas urbanas creciendo de forma aislada con respecto a los principales núcleos urbanos. Para estas propuestas de vivienda no se toma en cuenta la importancia del diseño bioclimático, el uso adecuado de los materiales según la localización del terreno, las medidas de mitigación de impacto ambiental, ni la solvencia económica real de este estrato social. Esta oferta suele ser diseñada en base a la rentabilidad financiera de las constructoras.

Bajo este contexto de limitaciones institucionales, políticas y económicas, el diseño con criterios bioclimáticos y de sostenibilidad, se presenta como una opción viable, que contribuye al bienestar individual, al mismo tiempo que reduce el impacto negativo sobre el ambiente. Es por esta razón, que para el diseño se propondrá la incorporación de estos dos tipos de intervenciones de diseño

arquitectónico, de tal modo que favorezca al confort de los usuarios y al mismo tiempo se gestiona un buen manejo de los recursos empleados.

Sin embargo, queda claro que para realizar un proyecto de edificio multifamiliar que cumpla con los estándares internacionales y además con el concepto de arquitectura bioclimática, se debe de hacer una inversión significativa que a largo plazo beneficiaría a sus habitantes; por lo que nuestra propuesta estará dirigida a la clase media de nuestro país.

Este modelo de vivienda podría beneficiar a la alcaldía de la ciudad de Estelí, porque serviría como un modelo adaptable a las condiciones físico naturales de la región, abriendo una pauta base de diseño para futuros proyectos habitacionales.

El beneficio académico de la realización de este estudio es que a través de él las autoras optan a obtener el título universitario en Arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería UNI y a su vez, dicho estudio pueda servir como base de diseño para futuros estudios de pregrado.

#### 1.5 Hipótesis

Es evidente que actualmente los edificios multifamiliares para clase media en Nicaragua no cumplen adecuadamente con todos los requerimientos funcionales referidos a su habitabilidad. Por tanto, si se desarrolla una propuesta de edificio multifamiliar enfocado en reducir el impacto negativo al ambiente, el ahorro energético, que propicie el uso racional del agua y con condiciones de confort, entonces se dispondrá de un modelo arquitectónico sustentable con alto nivel de bienestar para los usuarios y replicable en diferentes regiones geográficas del país.

Si el modelo cumple con su función principal (habitacional) y a esta se le acompañan de los principales criterios de diseño como son la estética, la sustentabilidad, la aplicación de un sistema constructivo adecuado al modelo, el enfoque cultural basado en su entorno; podemos decir que la propuesta de edificio multifamiliar, sería un modelo que podría resolver las necesidades de este pequeño sector de la población del país.

5 CUADRO 11. Viviendas particulares ocupadas, hogares, población y promedio de personas por vivienda y hogar según departamento / región autónoma. CENSOS 2005, VIII Censo de Población y IV de Vivienda, Mayo 2006, p. 38).



## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo General

Realizar el anteproyecto arquitectónico de un modelo de edificio multifamiliar sustentable para familias de clase media en el municipio de Estelí, 2018.

### 1.6.2 Objetivos Específicos:

Establecer criterios de diseño relativos a la tipología arquitectónica objeto de estudio, a través de un marco teórico-conceptual y el estudio de modelos análogos.

Determinar las potencialidades y restricciones para el emplazamiento del anteproyecto, por medio del análisis del sitio y su entorno inmediato.

Desarrollar el anteproyecto arquitectónico de edificio multifamiliar sostenible, realizando un juego de planos y memoria descriptiva.

## 1.7 Diseño Metodológico

### 1.7.1 Métodos de investigación aplicados

En este proyecto los métodos de investigación que se aplicaron fueron principalmente la investigación exploratoria y la investigación descriptiva.

- **Investigación Exploratoria:**

Se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y posteriormente encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación. Es útil desarrollar este tipo de investigación porque, al contar con sus resultados, se simplifica abrir líneas de investigación y proceder a su consecuente comprobación.

La función de la investigación exploratoria es descubrir las bases y recabar información que permita como resultado del estudio, la formulación de una hipótesis. Las investigaciones exploratorias son útiles por cuanto sirve para familiarizar al investigador con un objeto, sirve como base para la posterior realización de una investigación descriptiva, puede crear en otros investigadores el interés por el estudio de un nuevo tema o problema y puede ayudar a precisar un problema o a concluir con la formulación de una hipótesis. Este tipo de investigación se va aplicar en el primer y segundo objetivo específico que serían la primera y segunda etapa del anteproyecto.

- **Investigaciones Descriptivas:**

Buscan desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características. Describir en este caso es sinónimo de medir. Se miden variables o conceptos con el fin de especificar las propiedades importantes de comunidades, personas, grupos o fenómeno bajo análisis. El énfasis está en el estudio independiente de cada característica, es posible que de alguna manera se integren las mediciones de dos o más características con el fin de determinar cómo es o cómo se manifiesta el fenómeno. Pero en ningún momento se pretende establecer la forma de relación entre estas características. En algunos casos los resultados pueden ser usados para predecir.

Este tipo de investigación se va aplicar en el primer y segundo objetivo específico que serían la primera y segunda etapa del anteproyecto.

- **Método de Investigación Documental:**

Las principales características de este método es utilizar los procedimientos lógicos y mentales de toda Investigación, como, por ejemplo; análisis, síntesis, Deducción e Inducción. Recopilación adecuada de datos de fuentes documentales que permiten redescubrir hechos, sugerir problemas, orientar hacia otras fuentes de investigación, orientar formas para elaborar instrumentos de investigación, elaborar Hipótesis, entre otros aspectos. Este tipo de investigación se va aplicar en el primer y segundo objetivo específico que serían la primera y segunda etapa del anteproyecto.

- **Método de Análisis:**

Se entiende al proceso de separación de las partes de un determinado elemento para estudiar su función, significado y naturaleza. Este método se aplica en los dos primeros objetivos.

- **Método de Investigación de Campo:**

Se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones. Utiliza los procedimientos lógicos y mentales de toda investigación; análisis, síntesis, deducción, inducción, etc. Este método se aplica en los dos primeros objetivos.





### 1.7.2 Diagrama metodológico

#### Problemática

Carencia de modelos arquitectónicos de multifamiliares con atributos bioclimáticos

#### Objetivo General

Realizar el anteproyecto arquitectónico de un modelo de edificio multifamiliar sustentable para familias de clase media en el municipio de Estelí, 2018.

#### Hipótesis

Es evidente que actualmente los edificios multifamiliares para clase media en Nicaragua no cumplen adecuadamente con todos los requerimientos funcionales referidos a su habitabilidad. Por tanto, si se desarrolla una propuesta de edificio multifamiliar enfocado en reducir el impacto negativo al ambiente, el ahorro energético, que propicie el uso racional del agua y con condiciones de confort, entonces se dispondrá de un modelo arquitectónico sustentable con alto nivel de bienestar para los usuarios y replicable en diferentes regiones geográficas del país.

#### ESPECIFICOS

Determinar las potencialidades y restricciones para el emplazamiento del anteproyecto, por medio del análisis del sitio y su entorno inmediato.

Establecer criterios de diseño relativos a la tipología arquitectónica objeto de estudio, a través de un marco teórico-conceptual y el estudio de modelos análogos.

Desarrollar el anteproyecto arquitectónico de edificio multifamiliar sostenible, realizando un juego de planos y memoria descriptiva.

Estudio de sitio y su entorno inmediato.

- Aspectos físico naturales
- Equipamiento e infraestructura

- Información Teórico-Normativo
- Modelos análogos

- Aspectos formales
- Aspectos Funcionales
- Aspectos Tecnológicos

#### RESULTADOS

Anteproyecto arquitectónico de un modelo de edificio multifamiliar sustentable para familias de clase media en el Municipio de Estelí, 2018.



1.7.3 Cuadro de certitud metódica

Información						Resultados	
Objetivo General	Objetivos Específicos	Etapas	Unidad de análisis	Variables	Métodos	Parciales	Final
Realizar el anteproyecto arquitectónico de un modelo de edificio multifamiliar sustentable para familias de clase media en el municipio de Estelí, 2018.	Establecer criterios de diseño relativos a la tipología arquitectónica objeto de estudio, a través de un marco teórico-conceptual y el estudio de modelos análogos.	Referencias arquitectónicas	Modelo análogo	Aspecto funcional. Aspecto formal. Aspecto estructural	Método Analítico: Se extraen las características de un modelo con el objetivo de estudiarlas por separado	Recolección de elementos funcionales, formales y estructurales a retomar para la tipología arquitectónica	Obtención de criterios y condicionantes de diseño
	Determinar las potencialidades y restricciones para el emplazamiento del anteproyecto, por medio del análisis del sitio y su entorno inmediato.	Condicionantes del entorno	Análisis de sitio	Medio construido. Medio natural. Relación de sitio con el entorno	Método Analítico: Se extraen las características de un modelo con el objetivo de estudiarlas por separado	Síntesis de características y restricciones que presenta el sitio	
	Desarrollar el anteproyecto arquitectónico de edificio multifamiliar sostenible, realizando un juego de planos y memoria descriptiva.	Desarrollo de anteproyecto	Anteproyecto	Función. Confort. Aspectos formales. Aspectos ambientales	Método sintético: se diseña el anteproyecto considerando todos los elementos condicionantes como parte de un todo  Método deductivo: Se proyecta la arquitectura partiendo del concepto generador hasta los requerimientos arquitectónicos de cada ambiente	Memoria descriptiva de anteproyecto  Planos arquitectónicos	Anteproyecto arquitectónico de un modelo de edificio multifamiliar sustentable para familias de clase media en el municipio de Estelí, 2018



## CAPITULO II: MARCO TEORICO



## 2.1 Marco Teórico

En la búsqueda de sustentar y orientar la investigación, se ha desarrollado un marco teórico conformado por palabras claves y especificaciones que ayudaran a enfocar y documentar la problemática, los conceptos generales y los criterios de diseño.

El presente documento establece la posibilidad de analizar y desarrollar un edificio multifamiliar, que no sólo sea confortable y con beneficios económicos para sus habitantes, sino que también sea amigable con el ambiente.

## 2.2 Marco Conceptual

Al establecer el Marco teórico de este proyecto se tomó en cuenta como punto de partida cinco aspectos fundamentales; (vivienda, edificio multifamiliar, sustentabilidad, arquitectura bioclimática, y clase media) que se desarrollan a lo largo de la investigación, cuyas definiciones se seleccionaron aplicando un primer filtro que dio prioridad a los enfoques sobre la arquitectura bioclimática y la vivienda multifamiliar. Posteriormente se tuvo en cuenta la precisión de los términos; de esta manera, dependiendo de la disponibilidad de bibliografía, se buscó una variedad de definiciones que permitieran mayores posibilidades de formular una idea que sea sintética pero que también corresponda al enfoque bioclimático y al confort del hábitat para la clase media.

### 2.2.1 Anteproyecto arquitectónico

Se presentará un anteproyecto arquitectónico de un edificio multifamiliar sustentable en el casco urbano de la ciudad de Estelí, el objetivo principal es transmitir la propuesta de la manera más comprensible y general posible. Es decir, en esta etapa se le presenta al cliente una percepción

global de lo que en un futuro va a ser el proyecto, resultado de las necesidades y criterios que éste mismo con anterioridad ha establecido<sup>5</sup>.

Un anteproyecto está conformado por el conjunto de planos o maquetas que explican de manera gráfica el diseño de las plantas, cortes y elevaciones del edificio. A pesar de que el dibujo se realiza a escala, debe adecuarse a los resultados obtenidos en la investigación y responder a las especificaciones técnicas requeridas por las autoridades.

Para facilitar esta tarea, debe ser acompañado de una memoria escrita y/o visual, un presupuesto estimado y una propuesta de los métodos que se considerarán durante la construcción.

### 2.2.2 Componentes de un anteproyecto arquitectónico:

Conceptualización: Consiste en explicar al cliente cuál ha sido el proceso para llegar a la solución que se propone. De esta forma pretende exponer los conceptos y argumentos en los que se basó el proceso de diseño.



Plantas arquitectónicas: Son el eje guía del diseño arquitectónico. Juegan un papel importante tanto en el anteproyecto como en el proceso constructivo.

Secciones arquitectónicas: Muestran al menos dos cortes necesarios, uno transversal y otro longitudinal. Es útil para demostrar como las secciones pasan a través de los ambientes, los niveles de piso terminado y la distancia entre el mobiliario o las instalaciones hidrosanitarias, entre otros aspectos.

<sup>5</sup> Arquitectura Cercana. *El Proyecto y su Desarrollo: Anteproyecto*. Recuperado de <http://arquitecturacercana.com/proyecto-desarrollo/anteproyecto.asp>



Elevaciones o fachadas: Corresponde a los dibujos de la fachada o elevación principal. Dependiendo del proyecto, también puede incluir el diseño de la elevación posterior.

Representación visual: mediante recorridos virtuales y material de apoyo como maquetas para lograr una mayor comprensión del diseño arquitectónico.

### 2.2.3 Edificios Multifamiliares

Antes de abordar sobre la definición de edificios multifamiliares, se considera necesario tener una buena comprensión de un concepto tan básico, como: ¿qué es la vivienda?

Desde el punto de vista lingüístico, el término proviene de la palabra latina vivenda y significa “lugar cerrado donde habitan las personas”. Sus componentes léxicos son: vivere (existir, subsistir, no estar muerto) más el sufijo enda (gerundio).<sup>6</sup>



La vivienda está presente en la cotidianidad de cada persona, es el lugar donde se llevan a cabo la mayoría de las actividades básicas, sin embargo, tiene un significado psicológico profundo más allá de puramente existir dentro de un espacio. Por tanto, la vivienda no consiste exclusivamente en un conjunto de paredes estructuradas al azar o sistemáticamente, sino que la estructura de la vivienda se adapta para lograr una mayor satisfacción con la misma.<sup>7</sup>

Fig. 2 Foto del Edificio Multifamiliar Centro

Matagalpa, en construcción.

Fuente:

<http://edificiocentromatagalpa.com/detalles-del->

<sup>6</sup> Real Academia Española, 23.ª edición (2014)

<sup>7</sup> Tognoli, J. (1987). Residential environments. In D. Stokols & I. Altman (Eds.): Handbook of environmental psychology (vol. 1, pp. 655-690).

La vivienda, además de ser un objeto físico que acoge a una determinada familia, es por sobre todo un sistema en el cual las diversas escalas, tanto territoriales como socioculturales, se relacionan entre sí. Su papel en la sociedad es esencial, debido a las demandas actuales y futuras de servicios, equipamientos, infraestructuras y movilidad.

Desde el contexto social, la tipología de vivienda se puede clasificar en: unifamiliar y multifamiliar.

La Real Academia Española define Multifamiliar como: “Dicho de un edificio: De varias plantas, con numerosos apartamentos, cada uno de los cuales está destinado para habitación de una familia”.<sup>8</sup>

El gobierno de la Republica de Nicaragua, bajo el Decreto No. 1909 con el título: “LEY QUE REGLAMENTA EL REGIMEN DE LA PROPIEDAD HORIZONTAL” define al edificio multifamiliar como “propiedad horizontal, aquella que por disposición de su dueño y reuniendo las características exigidas por la ley, está destinada materialmente a pertenecer a diferentes dueños en secciones independientes que tengan salida a la vía pública directamente o por un pasaje común debiendo tener partes importantes de ella en dominio común indivisible e inseparable que pueda ligar a todos los propietarios o parte de ellos, según el caso”.<sup>9</sup>

En general, la mayoría de literatura consultada determina la vivienda multifamiliar dentro de una tipología urbana residencial, con características morfológicas especiales por tipología, cómo se localiza en el territorio y todo agrupado dentro de una edificación. Por vivienda de alta densidad entendemos a la vivienda en altura, colectiva o multifamiliar, ya que representa alta densidad demográfica. Así, podemos determinar que la vivienda de alta densidad se caracteriza por: a) la altura total de la edificación residencial; b) el número de pisos o plantas arquitectónicas; c) el número de unidades de vivienda en un área determinada, y d) el volumen de densificación demográfica que genera.

<sup>8</sup> Real Academia Española, 23.ª edición (2014)

<sup>9</sup> (DECRETO No. 1909, “LEY QUE REGLAMENTA EL RÉGIMEN DE LA PROPIEDAD HORIZONTAL”, La Gaceta Oficial, 23 de septiembre, 1971).





## 2.2.4 Evolución histórica del concepto de edificio multifamiliar

La vivienda multifamiliar es un modelo interpretativo y de proyección territorial de crecimiento urbano que estimula construcción de edificaciones de alta densidad e implica procesos de densificación y re densificación, con diferentes escenarios y condiciones de acuerdo con el contexto social. Al estar bajo un régimen de servicios y bienes compartidos, su objetivo es reducir impactos ambientales, proporcionar una elevada calidad de vida y tener las condiciones óptimas para, la convivencia y el confort del ser humano.

Según un estudio de Tova María Solo (1987), en la Francia de mediados del siglo XVII, con la construcción del Palacio de Versalles por iniciativa del rey absolutista Luís XIV, se concreta una idea de agrupamiento colectivo aislado que goza de beneficios exclusivos característicos del status social por afinidad entre integrantes que conformaban la nobleza francesa (fenómeno que más adelante se vería con la aparición del conjunto cerrado en la ciudad contemporánea). Con unas 1.300 habitaciones, este palacio es seguramente la primera vivienda multifamiliar planificada de grandes proporciones, ya que varias unidades de vivienda independientes convivieron en una misma unidad edilicia teniendo en cuenta sus necesidades.<sup>10</sup>

Posteriormente, a principios del siglo XIX se dieron otras ideas de vivienda colectiva, como los llamados "Falansterios" del filósofo y socialista francés Charles Fourier, quien aporta ideas socialistas y progresistas que buscaban el desarrollo social constituyendo una pauta al impulso dado por los urbanistas modernos a las unidades de vivienda múltiple, apropiando las bondades



Fig. 3 Construcción del primer edificio multifamiliar en Puerto Rico llamado El Falansterio. Basado en el concepto de Charles Fourier, San Juan, 1837.

de la producción en serie y basándose en la idea de una efectiva convivencia comunitaria, esto fue retomado morfológicamente por las siguientes generaciones de urbanistas.

Hacia la primera mitad del siglo XX, con las propuestas de los CIAM (Congresos Internacionales de Arquitectura Moderna) se consolida una visión de comunidad alimentada por las nuevas posibilidades en las técnicas industriales de producción "en serie" en hábitats aglomerados, y con problemas socioeconómicos que caracterizaban a las ciudades en la carrera por el desarrollo industrial y económico dando paso a las guerras mundiales. Esto se imponía como una nueva propuesta que remediaría la crisis habitacional y social erradicando las viejas estructuras convencionales.<sup>11</sup>



Fig. 4 Unité d'Habitation de Marseille, fuente: Wikipedia - [https://es.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9\\_d%27Habitati%C3%B3n\\_de\\_Marseille](https://es.wikipedia.org/wiki/Unit%C3%A9_d%27Habitati%C3%B3n_de_Marseille)

De esta manera, la vivienda en altura constituye una nueva dirección hacia donde apunta la estructura física de las ciudades como manifestación de una sociedad ávida de proyección a nuevos campos de conocimiento y desarrollo tecnológico.

Ello quedó manifestado en diferentes ponencias de los CIAM, especialmente del fundador de la Bauhaus, Walter Gropius, quien, al igual que Le Corbusier (fundador de CIAM), defendió la construcción en altura por ser una estructura acorde con la época y cuyo éxito radicaba en su planificación e integración con las diferentes implicaciones urbanísticas como el uso, precio y aprovechamiento del suelo.

Walter Gropius sintetiza de manera contundente las ventajas de la vivienda multifamiliar. Se destaca el beneficio de factores bioclimáticos como

<sup>10</sup> Ballén Zamora, S. (2010). Vivienda social en altura. Antecedentes y características de producción en Bogotá. *Revista INVI*, 24(67).

<sup>11</sup> Ballén Zamora, S. (2010). Vivienda social en altura. Antecedentes y características de producción en Bogotá. *Revista INVI*, 24(67).





viento, luz y ruido; además de la garantía que asegura la liberación de terreno para el montaje de superficies ajardinadas y la construcción de instalaciones centralizadas como lavanderías, guarderías, locales comunes, equipamientos que aligeran los gastos de la economía familiar al ser compartidos con otras viviendas, facilitando además la vida familiar al disminuir parte de los trabajos domésticos. Ventajas que según Gropius, son decisivas para la salud de la ciudad.<sup>12</sup>

Estas primeras concepciones de proyectos multifamiliares y su carácter social determinarían el discurso e implementación de éstos en Europa bajo el lema del progreso urbano y el aprovechamiento del terreno. Con el pasar del tiempo y la evolución de los sistemas económicos esto se transforma, y pasa a ser una solución ambientada para la población menos favorecida.

Bajo estos conceptos, en 1945 empieza la construcción de la Unidad Habitacional de Marsella, en Francia. Fue el primer proyecto multifamiliar a gran escala diseñado por el arquitecto Le Corbusier, realizado para las familias que estaban estableciéndose luego de la segunda guerra mundial. Terminado en 1952, la Unité d'Habitation fue el primero de una nueva serie de proyectos de vivienda de Le Corbusier, que se centró en la vida comunal para todos sus habitantes, un lugar para hacer las compras, jugar y vivir, una "ciudad jardín vertical". Este proyecto ha sido un ejemplo de vivienda pública en todo el mundo; sin embargo, ningún proyecto similar ha sido tan exitoso como la Unité d'Habitation, simplemente por las proporciones modulares que Le Corbusier estableció durante el proyecto, el cual ha demostrado ser uno de sus más importantes e inspiradores.

### 2.2.5 Clasificación de Edificios Multifamiliares:

Tipo Duplex: un edificio como una casa, comúnmente construido en un solo lote, que



Fig. 5 Dúplex en Ontario, Canadá, Batay-Csorba

<sup>12</sup> (JUAN JOSÉ CUERVO CALLE, 2014, APORTES PARA LA CONCEPTUALIZACIÓN DE UN NUEVO HABITAR: LOS CONGRESOS DE ARQUITECTURA MODERNA II Y III, p. 12).

tiene dos unidades de vivienda unidas entre sí, ya sea una junto a la otra a través de casas adosadas o una encima de la otra como apartamentos, generalmente tienen un sótano común, una entrada principal común y una entrada externa para cada unidad, vestíbulo y escaleras al segundo piso, y a menudo a una entrada posterior, vestíbulo y escaleras similares.

Triplex: un edificio similar a un dúplex, excepto que tiene tres plantas, así también existen los denominados cuádruplex, edificios de cuatro niveles.



Fig. 2: Triplex Cainta Rizal, JAAL Builders. Fuente: <http://www.jaalbuilders.com/2016/10/residential-townhouses-in-cainta-1.html>



Fig. 1: Apartamentos en Torre, Fuente: [https://franchimanagement.com/fm\\_properties/bab](https://franchimanagement.com/fm_properties/bab)

Townhouse: una casa unida a cualquier cantidad de otras casas adosadas, cada una de las cuales puede tener varias plantas, comúnmente al lado de sus propias entradas separadas.

Edificio de apartamentos (en torre): consiste en un edificio con varios apartamentos en cada planta y a menudo hay varios niveles. Los edificios de apartamentos pueden variar en tamaño, algunos con solo unos pocos apartamentos, otros con cientos de apartamentos en varias plantas o cualquier tamaño intermedio. Existen entradas comunes al edificio y entradas internas para cada apartamento. Este tipo de edificaciones puede ser propiedad de un solo individuo con el fin de rentar los espacios o cada uno de los apartamentos





puede tener dueño propio.



Fig. 3: Apartamentos en Serie, Fuente: <http://siouxfalls.business/large-new-apartment-complex-includes-extra-layer-of-luxury/>

Edificio de uso mixto: un edificio con espacio para uso comercial, comercial o de oficina, y espacio para uso residencial. Los acuerdos posibles incluyen el uso comercial en la primera o segunda planta y uno o más apartamentos o espacios residenciales en las superiores. Otra posibilidad es tener el área comercial al frente y la zona residencial en la parte posterior.

Comunidad de apartamentos (en serie): un complejo de edificios de apartamentos en terrenos contiguos, generalmente propiedad de una sola entidad. Los edificios a menudo comparten terrenos y servicios comunes, como piscinas, áreas de estacionamiento y una casa club comunitaria, que se utilizan como oficinas de arrendamiento para la comunidad.

### 2.2.6 Sostenibilidad y Arquitectura

La industria de la construcción consume el 50% de los recursos mundiales, lo que la convierte en una de las actividades menos sostenibles del planeta.<sup>13</sup> No obstante, nuestra vida cotidiana gira en torno de una gran variedad de construcciones, habitamos en ellas, trabajamos en edificios con muchas oficinas, viajamos por carreteras, etc. La sociedad actual depende de la



Fig. 5: Edificio de Usos Mixtos: Comercio y Vivienda. Fuente: <https://www.zoominmobiliario.com/noticia/edificios-de-uso-mixto-ganan-atractivo-como-modelo-de-inversion>

<sup>13</sup> (Edwards Brian (2005), Guía Básica de la Sostenibilidad, pág. 4)

arquitectura para su refugio y existencia, y nuestro planeta no da abasto para el grado de consumo de recursos que todo esto genera. Si queremos un planeta que pueda alojar a futuras generaciones, es evidente que un cambio es necesario.

Desde el punto de vista de la arquitectura, la sustentabilidad puede ser definida como “la forma racional y responsable de crear espacios habitables para el ser humano, bajo las premisas del ahorro de los recursos naturales, financieros y humanos, cubriendo los requerimientos de habitabilidad del presente y del futuro”.<sup>14</sup> Una arquitectura sustentable, de acuerdo a lo manifestado por Hernández & Delgado (2010) contempla el manejo responsable del sitio, de la energía, del agua, de los materiales, de los desechos y del confort al interior de la edificación; aplicando las pautas en el diseño, el mismo que deberá considerar los aspectos: económico, social y además, las características ambientales del lugar donde se ubicará el proyecto.

En general la naturaleza es el principio rector de la sostenibilidad, pero se aplica de formas muy diversas. Al utilizarla como fuente de inspiración, puede ser una guía útil para los proyectos que buscan un enfoque sostenible.

Las tres dimensiones de la sostenibilidad (medioambiental, social y económica) han impulsado el crecimiento en la arquitectura de una visión del medio ambiente como sistema global e interdisciplinario.<sup>15</sup>

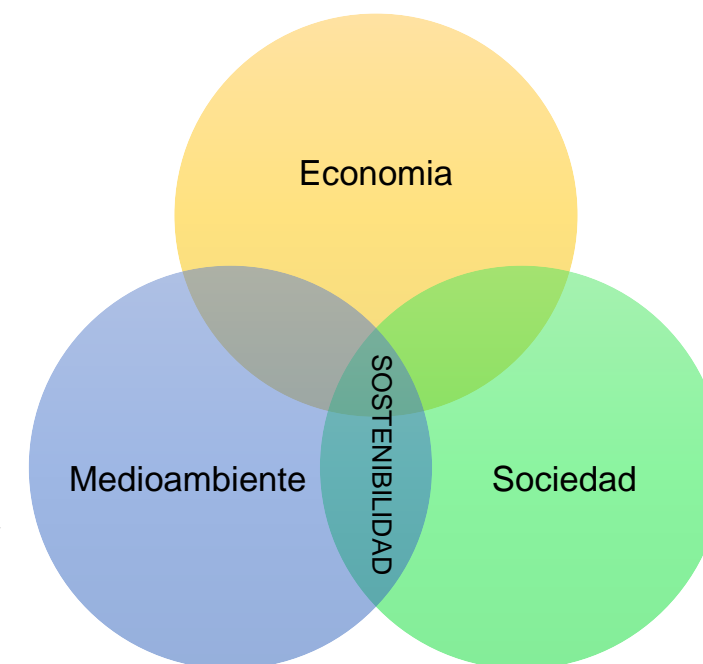


Fig. 4: Esquema de Sostenibilidad, Fuente Elaboración Propia. Basado e: Guía de Diseño para un Hábitat Residencial

<sup>14</sup> (Hernández, S. y Delgado, D. (2010, enero). Manejo sustentable del sitio en proyectos de arquitectura; criterios y estrategias de diseño. Quivera, 12 (1), 38-51)

<sup>15</sup> (Edwards Brian (2005), Guía Básica de la Sostenibilidad, p. 48)



### 2.2.7 Desarrollo Sostenible

El origen del concepto de desarrollo sostenible está asociado a la preocupación creciente existente en la comunidad internacional en las últimas décadas del siglo XX al considerar el vínculo existente entre el desarrollo económico y social y sus efectos más o menos inmediatos sobre el medio natural. Esto, como se expondrá algo más adelante, no se trataba de un conflicto nuevo. Lo nuevo fue la magnitud y extensión alcanzada por el mismo, que condujo a una valoración sobre sus consecuencias futuras, incluida dentro de ellas la capacidad de supervivencia de la especie humana.<sup>16</sup>

La Comisión Brundtland (1987) define el desarrollo sostenible como aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”.<sup>17</sup>

### 2.2.8 Habitabilidad

Se puede decir que no existe una razón de ser o definición más pura de la arquitectura que la habitabilidad, palabras íntimamente relacionadas e incluso co-dependientes. La palabra habitabilidad, de acuerdo a la definición de la Real Academia Española es la “cualidad de habitable”. El termino habitar deriva del latín habitare que significa “ocupar un lugar” o “vivir en él”. Así mismo, arquitectura es el arte de construir y crear espacios que cubren la



Fig. 6. Diseño Bioclimático implementando insolación térmica con vegetación, Fuente: <http://espaciosustentable.com/nuevas-variantes-de-diseño-para-una-arquitectura-sustentable/>

necesidad más básica del ser humano: la de habitar.

La arquitectura es el espacio habitable por excelencia. En otras palabras, lo “habitable” es el concepto rector de todo proceso de diseño arquitectónico. El hombre, al ser el habitador de los espacios creados por la arquitectura se convierte en el centro, el por qué y para qué del hacer arquitectónico. Tal y como señala Louis Sullivan, arquitecto post modernista autor de la frase célebre “la forma sigue a la función”.<sup>18</sup>

En este marco, el hábitat residencial, si se combina con el elemento sustentable implica que los procesos habitacionales deberían considerar las necesidades de los habitantes, expectativas, relaciones sociales, las posibilidades de convivir y tener derecho a la ciudad. También significa que económicamente dichos procesos deberían ser accesibles, o que otorguen las posibilidades de serlo. Por otro lado, implica que el entorno tanto natural como construido sea tomado en consideración para aprovechar sus potencialidades y protegerlo.

Dentro del hábitat residencial sustentable, la vivienda, además de ser un objeto físico habitado, es sobre todo el eje en el cual las diversas escalas, tanto territoriales como socioculturales, se relacionan entre sí. Estas escalas incluyen, la unidad de vivienda, su entorno inmediato, el conjunto habitacional, el barrio y su contexto urbano, así como a los habitantes con sus diversas relaciones dentro y entre estos niveles.

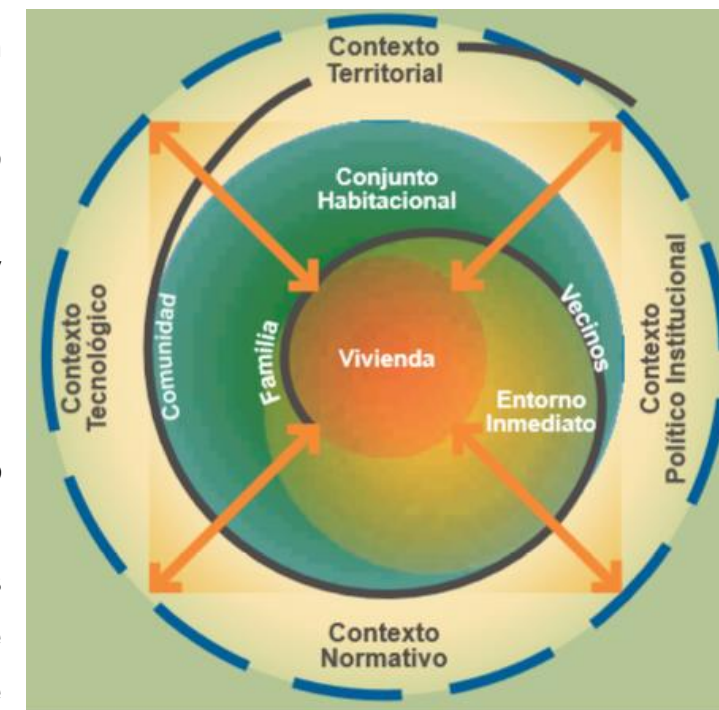


Fig. 7: Esquema de un hábitat residencial sustentable.

Fuente: Guía básica para un hábitat residencial sustentable.

<sup>16</sup> (Gomez Gutierrez Carlos, El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación, UNESCO, p. 91)

<sup>17</sup> <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#1>

<sup>18</sup> ([https://es.wikipedia.org/wiki/La\\_forma\\_sigue\\_a\\_la\\_función](https://es.wikipedia.org/wiki/La_forma_sigue_a_la_función))





Criterios básicos de Habitabilidad, según la guía: “Bienestar Habitacional Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable”<sup>19</sup>:

- Físico Espacial: Condiciones de diseño relativas a la estructura física de las escalas territoriales del hábitat residencial, evaluadas según variables de dimensionamiento, distribución y uso.
- Psicosocial: Comportamiento individual y colectivo de los habitantes asociados a sus características socioeconómicas y culturales, evaluado según condiciones de privacidad, identidad y seguridad ciudadana.
- Térmico: Condición térmica que presenta la vivienda, que se evalúa por la temperatura y la humedad relativa del aire al interior de ella y el riesgo de condensación. Estas características están condicionadas por la renovación y velocidad del aire; las características térmicas de la envolvente; el diseño y la forma de la vivienda; el tamaño, orientación y ubicación de ventanas y muros; las condiciones climáticas exteriores y las condiciones de habitar (uso y tipo de calefacción, etc.)
- Acústico: Condición acústica que presenta la vivienda que se evalúa por la aislación acústica a la transmisión del ruido aéreo y amortiguación a la propagación del ruido mecánico o de impacto, originados en fuentes externas y/o internas de la edificación, que presentan los elementos horizontales y verticales que conforman sus cerramientos. Está condicionada por la fuente de ruido, la forma de transmisión o propagación y el diseño, tamaño, forma y materialidad de los elementos que conforman la envolvente.
- Lumínico: Condición lumínica que presenta la vivienda que se evalúa por la iluminación natural que presentan los diferentes recintos. Está condicionada, por la radiación solar exterior y el potencial de captación dado por el tamaño, ubicación, orientación y calidad de los elementos translucidos, por la forma del recinto en relación al punto de captación de luz y las características de reflexión, absorción y transmisión de los paramentos interiores
- Seguridad y mantención: Condición de durabilidad y capacidad de administración que se asigna a los espacios y construcciones propuestas en acuerdo a las características

socioeconómicas de sus habitantes y a las características del medio geográfico en que se emplazan, evaluada a partir de aspectos de seguridad estructural, seguridad contra fuego, seguridad contra accidentes, seguridad contra intrusiones, durabilidad y mantención.

Estos factores, entre otros, sirven para entender el estado del bienestar habitacional, sin embargo, se debe de tomar en cuenta que los elementos varían en dependencia del proyecto de estudio.

### 2.2.9 Criterios de sustentabilidad para el diseño arquitectónico

Desde la etapa de extracción y producción de materiales, diseño, construcción, operación y mantenimiento, los edificios provocan significativos impactos ambientales, los cuales muchas veces no se contemplan en los estudios técnicos previos.

“Una edificación sustentable promueve diversos beneficios que se extienden más allá de su participación en el mejoramiento de las condiciones ambientales y mitigación del impacto ambiental, dado que representan el establecimiento de un nuevo orden de los principios básicos de diseño en todas y cada una de sus escalas”<sup>20</sup>. Bajo este criterio se puede afirmar que, un edificio es sustentable cuando en todo el proceso de su vida útil disminuye el impacto que este genere al ambiente.

Existen diversas herramientas para evaluar la sostenibilidad de un proyecto. Algunas de ellas se centran más en el consumo de energía, mientras que otras adoptan una perspectiva más amplia, por ejemplo, el generar el menor grado impacto en la naturaleza.

Existen sistemas de certificación mundialmente aceptados, con adaptaciones posibles a las características propias de cada país donde se aplicará y se levantará el proyecto. Los métodos más conocidos como: BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), LEED: Leadership in Energy and Environmental Design, VERDE (Valoración de Eficiencia de Referencia de Edificios).

<sup>19</sup> (Jirón Paola et al., (2004), Bienestar Habitacional. Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable, p. 14 )

<sup>20</sup> (de Schiller et al., 2003, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, pág.13)





Según Hernández & Delgado (2010), los edificios sustentables deben contemplar criterios de desarrollo como son: reducción de los recursos naturales empleados, reducción de la contaminación del suelo, aire y agua así mismo, la reducción de los desperdicios y desechos, tanto en la construcción como en el fin de la vida útil de la obra. Resumiéndose en los siguientes principios:

- Respetar las condiciones y características del paisaje y del contexto.
- Tomar en cuenta el ciclo de vida de los edificios y de los materiales.
- Tomar en cuenta las características físicas del lugar como son clima, suelo, viento y agua. Respetar los requerimientos arquitectónicos básicos como programas o partidos arquitectónicos.
- Integrar los seis elementos principales del manejo de recursos en el edificio que son: manejo del sitio, la energía, la calidad del interior, de recursos naturales, materiales constructivos y manejo de los desechos y desperdicios.
- No considerarlo como una moda ecológica sino como una verdadera necesidad actual y del futuro.
- Respetar y seguir las normas existentes que regulan la calidad de los edificios.

Luego de analizar diferentes autores y fuentes, para el desarrollo del anteproyecto se proponen los siguientes criterios de sustentabilidad para el Edificio Multifamiliar, como señala el Arq. David Ávila Ramírez en “Criterios de diseño sustentable para la arquitectura habitacional, en Jalisco”:<sup>21</sup>

- Ubicación, densificación del suelo, verticalidad y servicios.
- Integridad y proximidad a la mancha urbana

<sup>21</sup> (Ávila Ramírez David, Criterios de diseño sustentable para la arquitectura habitacional, en Jalisco, pág.12)



Fig. 8: Sistema LEED, Fuente:  
<https://redregenerativa.wordpress.com/tag/certificacion-leed/>

- Conectividad y movilidad
- Infraestructura
- Uso del suelo y densidad habitacional
- Uso eficiente de la energía.
- Gas
- Energía eléctrica
- Envoltente térmica
- Diseño urbano
- Diseño arquitectónico
- Uso eficiente del agua: (disponibilidad y suministro de agua en la vivienda, manejo de agua residual y pluvial)
- Manejo adecuado de residuos sólidos: en el proceso de construcción, vivienda, y en el conjunto
- Áreas verdes.

### 2.2.10 Sistema de certificación LEED

LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) es un sistema del Green Building Council de Estados Unidos. De acuerdo con Documento de Ayuda del Spain Green Building Council, el propósito es proponer soluciones para tener un equilibrio entre el ambiente, la sociedad y la economía, utilizando datos científicos y técnicos para proteger, preservar y



restablecer el ambiente, los ecosistemas y las especies- El objetivo de la certificación LEED, es fomentar el desarrollo de edificaciones con criterios sostenibles y de sustentabilidad; así se obtiene una certificación de validez internacional.

Consta de cinco categorías incluyen: Sitios Sustentables (SS), Ahorro de Agua (WE), Energía y Atmósfera (EA), Materiales y Recursos (MR) y Calidad Ambiental de los Interiores (IEQ). Una categoría adicional, Innovación en el Diseño (ID), atiende la pericia de la construcción sustentable así como las medidas de diseño que no están cubiertas dentro de las cinco categorías ambientales anteriores. El número de puntos obtenido por el proyecto determina el nivel de certificación LEED que el proyecto recibirá.<sup>22</sup>

### Requisitos

Los requisitos mínimos que establece el programa son:

- Que el edificio haya estado en operación al menos 12 meses.
- Cumplir con leyes ambientales.  
Ser un edificio construido en un lugar permanente.
- Cumplir con requisitos mínimos de área de suelo o terreno.
- Tener un mínimo de ocupación.  
Permitir el acceso total a datos de energía y agua al USGBC.
- Cumplir con un mínimo de área de construcción (2% del área del terreno).  
El diseño de edificios y construcciones nuevas, deberán optar por la Certificación LEED NC (edificios de nueva construcción y grandes remodelaciones), para lo cual se le otorga la correspondiente guía de certificación específica.

<sup>22</sup> (USGBC, FAQ, El sistema de certificación de construcciones sustentables LEED, extraído de: <https://www.usgbc.org/sites/default/files/Docs10716.pdf> )

Los sistemas de clasificación Homes se dirigen a dos clases de construcciones residenciales: unifamiliares y multifamiliares de baja altura; y multifamiliares de altura media. Los marcados como “Multifamiliares de altura media” son edificios de cuatro o más plantas sobre rasante. Algunos requisitos se aplican a ambos tipos de construcción, para otros hay leves diferencias.<sup>23</sup>

Dentro de cada tipo se pueden obtener diferentes categorías, en función de los resultados obtenidos LEED Platino: para edificios que obtienen 81% o más de los créditos LEED Oro: para edificios que obtienen entre el 71% y el 80% LEED Plata: para edificios que obtienen entre el 61% y el 70% LEED Bronce: para edificios que obtienen entre el 50% y el 60%.

### 2.2.11 Arquitectura Bioclimática

Si observamos a la naturaleza, observaremos que los organismos han pasado por un largo proceso de adaptación a las condiciones ambientales de su entorno con base en los procesos de selección y mutación. Estas soluciones que han encontrado los organismos para adaptarse al medio son simples y lógicas.

Composición de soluciones arquitectónicas a partir del conjunto de técnicas y materiales disponibles con miras a conseguir el resultado del

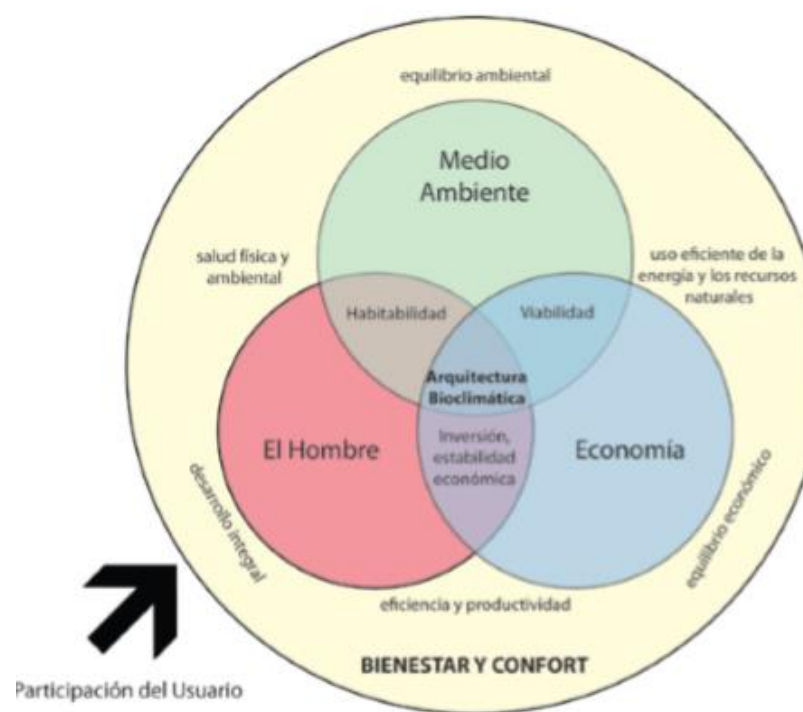


Fig. 9: Esquema de Arquitectura Bioclimática, Fuente: Freixanet Fuentes Víctor. Arquitectura Bioclimática.

<sup>23</sup> (VISION GENERAL DE LA GUIA DE REFERENCIA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE VIVIENDAS, Documento de Ayuda del Spain Green Building Council, )



confort deseado, conforme a las exigencias del usuario y a partir del clima local. Términos similares son: arquitectura ecológica, climática, eco-amigable, sostenible, son algunos que, aunque no son sinónimos, persiguen un factor en común que es la implementación y promoción de diseños arquitectónicos con el objetivo de restaurar el balance o equilibrio del ambiente y los espacios habitados por el hombre.<sup>24</sup>

La estrategia bioclimática más simple y lógica sería imitar estas soluciones ya probadas por la naturaleza. Por tanto, la arquitectura bioclimática puede definirse como: la composición de soluciones arquitectónicas a partir del conjunto de técnicas y materiales disponibles en búsqueda del confort relacionado directamente con la sensación de bienestar.

Algunos de los conceptos de diseño bioclimático más importantes según Víctor Fuentes<sup>25</sup> son:

**Orientación:** La orientación óptima de las construcciones es el primer aspecto que se debe precisar. Para determinar la mejor orientación, y dependiendo de las condicionantes del lugar.

**Forma:** La forma, volumetría, grado de confinamiento y agrupación de los elementos es un factor determinante para el comportamiento térmico de la edificación, también para el establecimiento del patrón de ventilación y el desempeño lumínico.

**Ubicación de los espacios:** Los espacios deben ser jerarquizados de acuerdo a su función, grado de privacidad, accesos, etc., pero también de acuerdo a sus requerimientos ambientales



Fig. 10: Diseño bioclimático. Fuente: <http://www.ecohabitar.org/conceptos-y-tecnicas-de-la-arquitectura-bioclimatica-2/>

(térmicos, lumínicos, acústicos, de ventilación, etc.) de acuerdo a todo ello debe lograrse una zonificación y organización espacial adecuada.

**Diseño de ventanas:** Las ventanas son uno de los elementos más importantes en una construcción, a que debe cumplir simultáneamente con varias funciones: permitir el asoleamiento, iluminar, ventilar, controlar acústicamente y permitir la comunicación visual entre el exterior y el interior. Por todo ello es un elemento que debe diseñarse cuidadosamente.

En caso necesario deberán diseñarse dispositivos de iluminación natural, los cuales ayudarán a controlar e incrementar los niveles lumínicos y la distribución de la luz en el interior; de tal forma que la iluminación artificial sea restringida a un uso nocturno o únicamente como complemento a la natural.

Una buena selección de sistemas constructivos, materiales, y acabados, con sus colores y texturas es determinante para obtener un buen comportamiento térmico y lumínico de la construcción.

Además, la arquitectura bioclimática comúnmente incorpora eco-tecnologías apropiadas que ayudan a reducir los consumos energéticos, por ejemplo, colectores solares para el calentamiento del agua, colectores solares e invernaderos para el calentamiento de los espacios habitables, celdas fotovoltaicas o generadores eólicos para la producción de electricidad, refrigeración solar, aljibes y captación de agua pluvial, sistemas ahorradores y de reutilización del agua, y otras más. Así mismo, existen herramientas que facilitan el análisis del impacto ambiental en la implementación de elementos bioclimáticos en un diseño.

## 2.2.12 Carta Bioclimática

Víctor Olgyay<sup>26</sup> fue el primero en definir una zona de confort con fines arquitectónicos a partir de un diagrama de temperaturas y humedades a la que nombró carta bioclimática. Esta carta fue posteriormente ajustada por Arens y finalmente presentada por Szokolay con ajustes a la temperatura neutra.

<sup>24</sup> (López María, 2003, Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura, Diplomado Internacional, Universidad Autónoma de Chiapas, p. 2)

<sup>25</sup> (Fuentes Freixanet Víctor, ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA, p. 11)

<sup>26</sup> (Olgyay, Victor. Design with climate, Princeton University Press, USA 1963)





En esta carta se define la zona de confort y cuatro estrategias básicas de diseño: calentamiento, control solar o sombreado, ventilación natural y humidificación. La carta está hecha para un arropamiento de 1 clo (unidad de medida empleada para el índice de indumento, que procede del inglés cloth, vestimenta) <sup>27</sup>. Se grafican las líneas correspondientes a las temperaturas y humedades máximas y mínimas de cada uno de los meses y se definen los porcentajes correspondientes a cada una de las estrategias.

El primer paso para usar esta carta es determinar la temperatura neutra y ajustar la escala de temperaturas de acuerdo al valor encontrado.

El siguiente paso es dibujar las líneas de temperatura y humedad para cada mes, graficando temperatura máxima contra humedad mínima y temperatura mínima contra humedad máxima

Uniando estos dos puntos se obtiene el recorrido diario de un día normal del mes, en donde la temperatura mínima se presenta alrededor de las 6:00 h y la máxima a las 3:00 p.m.

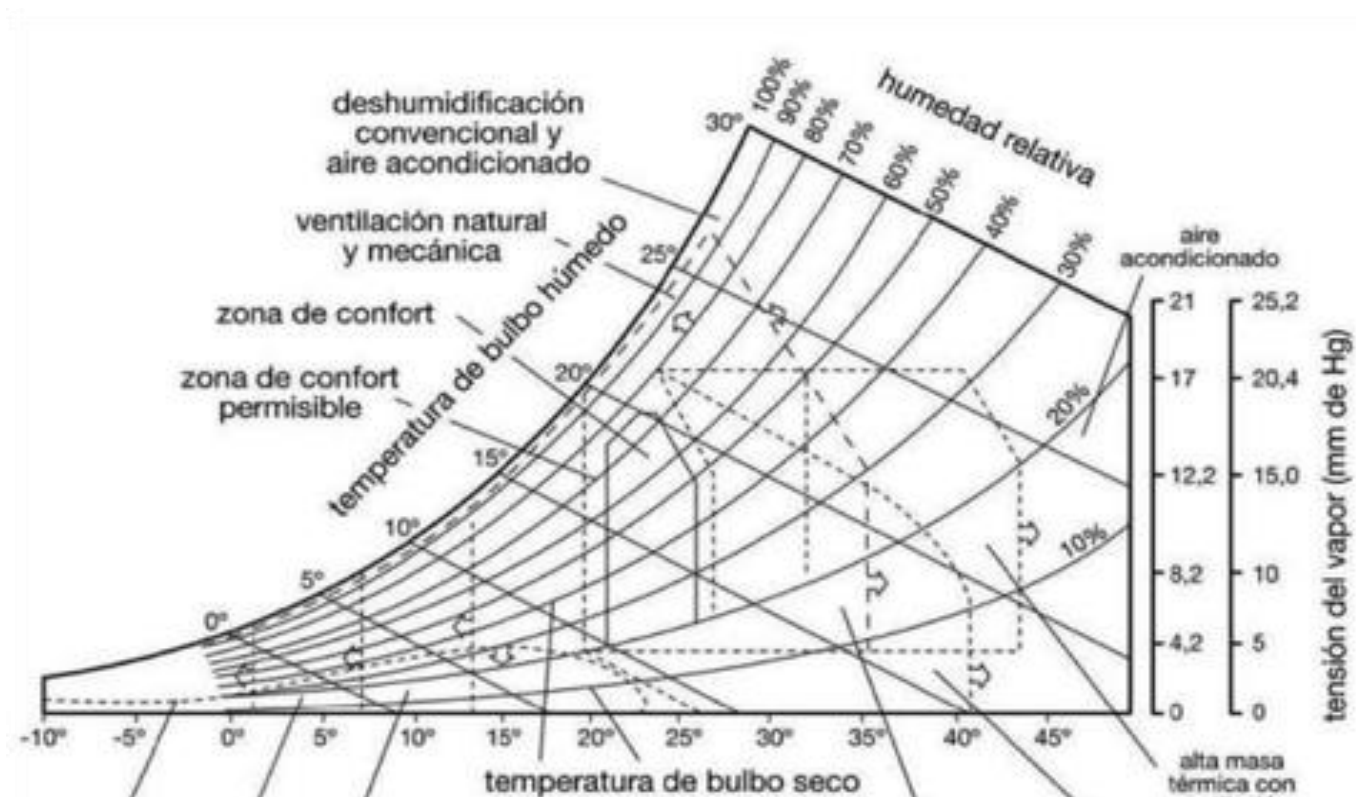


Fig. 11: Diagrama Bioclimático de Givoni Fuente: <https://pedrojhernandez.com/2014/03/03/diagrama-bioclumatico-de-givoni-2/>

de enero que la temperatura en las mañanas está por debajo de confort y presenta una alta humedad el requerimiento de radiación está entre 140 y 210 W/m<sup>2</sup>. <sup>28</sup>

### 2.2.13 Triángulos de Confort

Herramienta de análisis desarrollada por John Martin Evans<sup>29</sup>. Los triángulos de confort relacionan las variables de temperatura y oscilación térmica, ésta última es un parámetro importante ya que establece las variaciones de temperatura a lo largo del día.

Es altamente efectiva para calcular la temperatura media en diferentes condiciones climáticas, evaluando las variaciones térmicas según la localización para definir estrategias bioclimáticas de diseño en función a sus resultados.

Básicamente, hay que graficar un punto por cada mes representando la temperatura media, dando como resultado (representando doce meses) un gráfico generalmente en forma triangular

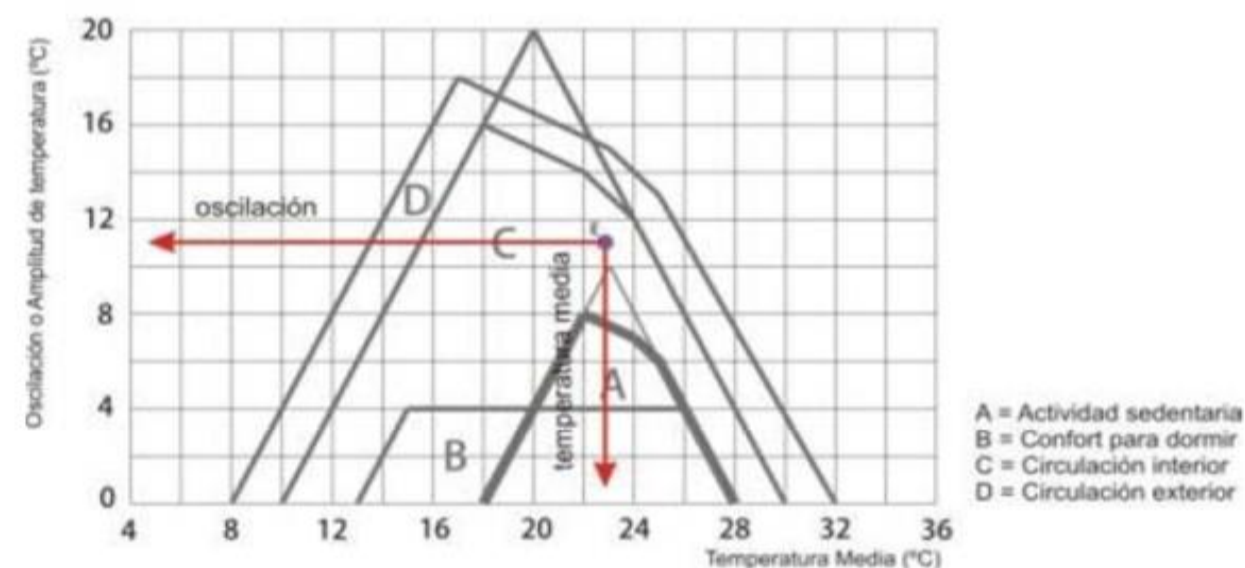


Fig.12: Triángulo de Confort, Fuente: Víctor Fuentes, ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA - Estrategias de Climatización Natural.

<sup>28</sup> (Fuentes Freixanet Víctor, ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Estrategias de Climatización Natural, p. 9)

<sup>29</sup> (Evans, J. Martin, (junio 2000) Técnicas bioclimáticas de diseño: las tablas de confort y los triángulos de confort. COTEDI. Maracaibo, Venezuela)

similar al de la ilustración siguiente:

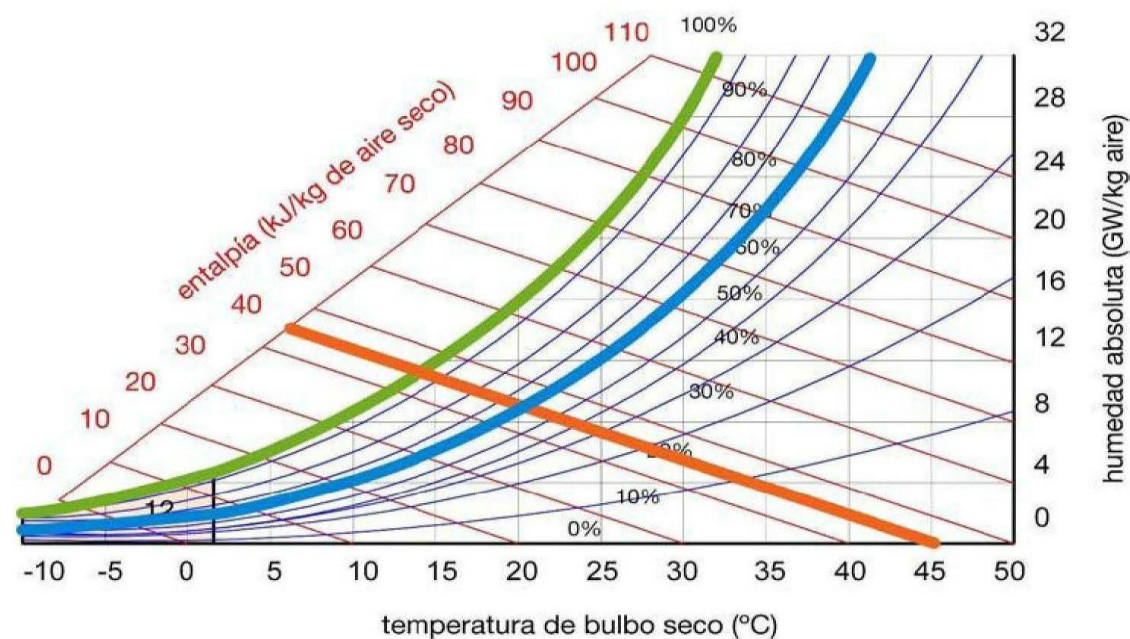


Fig. 13: Carta psicrométrica, Fuente: Víctor Fuentes, Arquitectura Bioclimática.

#### 2.2.14 Carta psicrométrica

La Psicrometría es el estudio de las propiedades termodinámicas del aire húmedo y el uso de estas propiedades para analizar condiciones y procesos que involucran aire húmedo.

El diagrama muestra varias líneas que representan cada una de las propiedades termodinámicas del aire húmedo. El eje horizontal o de las abscisas representa la temperatura de bulbo seco (°C). El eje vertical o de las ordenadas representa la humedad absoluta (g/kg) o la presión de vapor (kPa). Las líneas curvas representan la humedad relativa (%).

Las propiedades termodinámicas del aire dependen en gran medida de la presión atmosférica, por lo tanto el diagrama debe ser ajustado a la presión (o altitud) de cada localidad. Y por otro

lado la temperatura neutra y la zona de confort dependen de las variables climáticas del sitio en estudio.

En este caso Szokolay diferencia dos zonas de confort: invierno y verano, las cuales están basadas en la temperatura neutra mensual del mes más frío y la del mes más cálido. En la carta se definen varias zonas en función de estas dos zonas de confort.

Las estrategias para la época fría son:

- Calentamiento solar pasivo, calentamiento solar activo, masividad de invierno.

Las estrategias para la época cálida son:

- Ventilación Natural, masividad de verano, masividad con ventilación nocturna, Enfriamiento evaporativo directo, enfriamiento evaporativo indirecto.<sup>30</sup>

Tanto la carta bioclimática de Olgyay, como triángulos de confort y la carta psicrométrica promueven estrategias de diseño para conseguir condiciones de confort óptimas. Existen muchas otras herramientas, pero las más conocidas son las anteriormente mencionadas, por lo que es recomendable utilizarlas y compararlas para verificar las estrategias a utilizar. Para este propósito se aconseja hacer una tabla de resumen en donde se vayan estableciendo las estrategias recomendadas por cada herramienta.

#### 2.2.15 Clase Media

El concepto “clase media” es difícil de establecer, desde una perspectiva marxista, se vincula la definición de clase social al proceso productivo (propietarios de medios de producción contra obreros). Aun así, prácticamente todas las sociedades modernas, y las desarrolladas, comparten

<sup>30</sup> (Fuentes Freixanet Víctor, ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Estrategias de Climatización Natural, p. 14)





una característica, propia de clase media: quienes la conforman tienen ingresos para vivir en el entorno urbano y desean mejorar su posición de manera sistemática.

Al menos en un sentido social, aunque cuente con poca influencia política o social por sí misma. El concepto de clase media es amplio, porque incluye a personas con ingresos muy distintos. El término comprende a profesionales de diversos campos, comerciantes, burócratas, empleados, académicos, todos los cuales tienen un ingreso suficiente para vivir.

La condición de un hogar de clase media trata, en esencia, de la vida de una familia en un contexto fundamentalmente urbano, aunque no existe razón para excluir la posibilidad de que el sector rural se vaya transformando en esta misma dirección. Esta transformación se daría gracias a la revolución de las comunicaciones, al transporte y a los beneficios que trae la emigración, incluidas las remesas.<sup>31</sup>

“La clase media de Nicaragua es una de las más pequeñas de América Latina. Según el Documento Sistemático de País del Banco Mundial, solo 18 de cada 100 nicaragüenses tiene un ingreso que le permite identificarse como clase media (...) El Banco Mundial define a la clase media como aquellos con un ingreso per cápita de 10 a 50 dólares diarios de Paridad de Poder

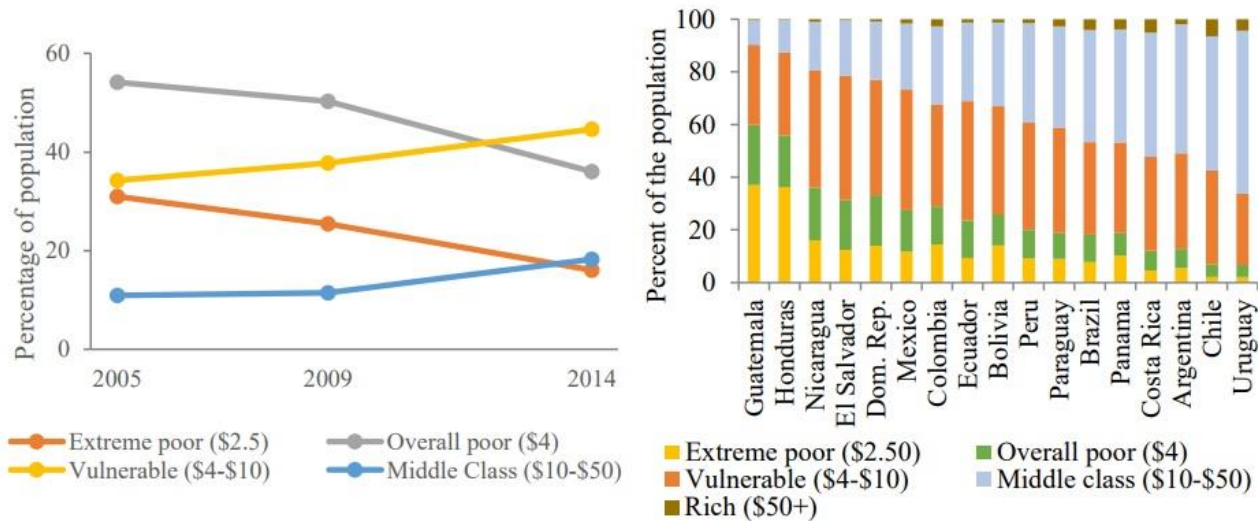
Adquisitivo (...) En palabras aún más simples, un nicaragüense de clase media debe tener un ingreso de 500 a 2,500 dólares mensuales.”<sup>32</sup>

2.3 Marco Normativo

Como parte de la investigación, se analizaron las leyes, normas, reglamentos de la República de Nicaragua referentes al diseño arquitectónico con la finalidad de ser aplicadas en nuevas construcciones y/o cualquier intervención a realizarse en edificios existentes. De igual manera, se tomó cuenta normas aplicadas a nivel internacional, específicamente en reglamentos de México y Perú, siendo estas guías para el dimensionamiento de áreas y ambientes.

La normativa se debe aplicar tanto en las áreas de circulación de la urbanización como en las áreas comunales, además de las viviendas que se adjudiquen a personas con discapacidad. Debe de incluir aprobaciones técnicas de los servicios de agua potable, drenaje sanitario y pluvial, electricidad pública y domiciliar y vialidad. Los proyectos de vivienda para su aprobación deben estar ubicados en las áreas de crecimiento habitacional existentes o proyectadas del municipio, según el Plan Regulador del Municipio.

Se elaboró con base en dicha investigación, el siguiente cuadro síntesis:



Source: SEDLAC data (CEDLAS and the World Bank). See Box 2.1 for definitions.

Fig. 14: Clase Media en Nicaragua según el Banco Mundial. Fuente: <https://confidencial.com.ni/los-malabares->

<sup>31</sup> (De La Calle Luis, et al, Clase mediero, p. 14, 2010)

<sup>32</sup> <https://confidencial.com.ni/los-malabares-la-pequena-clase-media/>



CUADRO SÍNTESIS DEL MARCO NORMATIVO NACIONAL

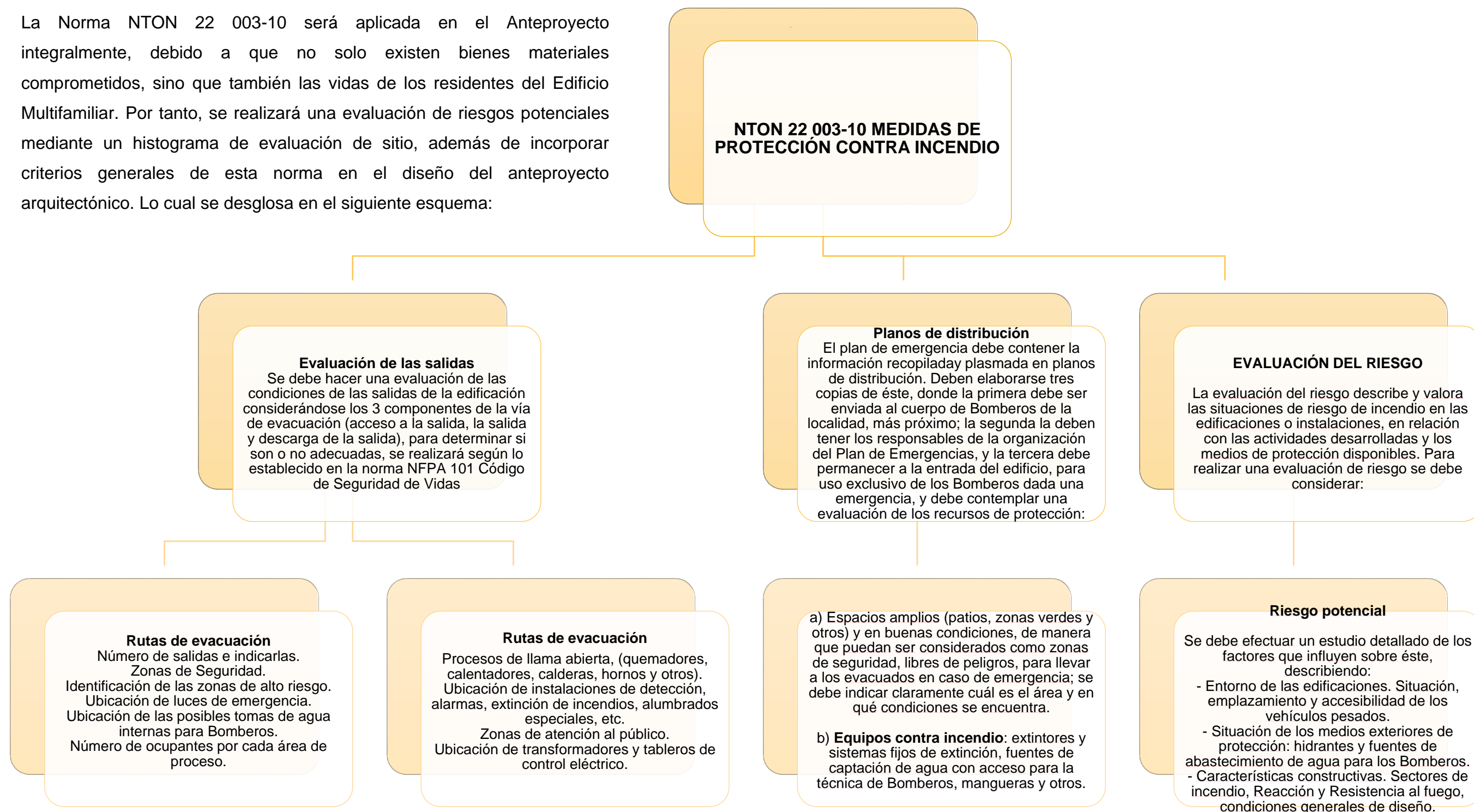
Nombre, Ley o Norma	Año de Publicación	Artículos de Interés	Aplicación en el Anteproyecto
NTON 12010– 11 Diseño Arquitectónico. Directrices para un Diseño Accesible	2012	5.1.1, 5.1.3, 5.1.6, 5.2.1, 5.2.4, 5.2.6, 6.1, 6.2.	Establecer las directrices y pautas generales para garantizar la aplicación de condiciones de accesibilidad
LEY QUE REGLAMENTA EL RÉGIMEN DE LA PROPIEDAD HORIZONTAL Decreto No. 1909	1971	1, 2, 4, 9, 10, 17. (Aplicación Integral).	Especifica los reglamentos de construcciones horizontales a pertenecer a diferentes dueños en secciones independientes que tengan salida a la vía pública o por un pasaje común.
NTON 11 013-04 normas mínimas de dimensionamiento para desarrollos habitacionales	2007	4.1, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.6, 4.6, 4.19, 4.21, 4.23, 5.1, 5.2, 5.15, 6.	Normas de condiciones mínimas recomendables para usuarios de viviendas de interés social y proyectos urbanos.
NTON 22 003 – 10 MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	2011	5, 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 6.	Normas obligatorias para la evaluación de riesgos, elaboración de planos de distribución, planes de emergencia y rutas de evacuación.
NTON 12 012 – 15 NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. VIVIENDA Y DESARROLLOS HABITACIONALES URBANOS	2015	6.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.2, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.4.	Establecer disposiciones generales para el diseño arquitectónico de proyectos habitacionales urbanos.
Resolución Ministerial MARENA, 013-2008, “Criterios, regulaciones y requisitos ambientales obligatorios para desarrollos habitacionales”	2008	5, 8, 9, 10, 15, 22, 23, 24, 25.	Medidas, criterios y regulaciones ambientales para garantizar la protección y sostenibilidad ecológica de los recursos naturales, en la ejecución y diseño de proyectos habitacionales.
REGLAMENTO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION	2007	17, 98, 99	El artículo 17, hace referencia a la obligación de diseñar y construir estructuras resistentes a cargas sísmicas. Título VII Normas Mínimas Para El Diseño Y Construcción De Estructuras De Acero.

CUADRO SÍNTESIS DEL MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL

Nombre, Ley o Norma	Año de Publicación	Artículos de Interés	Aplicación en el Anteproyecto
Norma A-020. Viviendas, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones de Perú	2006	5, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 30, 32.	Normas recomendadas en distintas áreas para la construcción, planificación y dimensionamiento de viviendas urbanas multifamiliares
NORMA A.010 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones de Perú	2006	6, 8, 11, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 35, 59, 65, 66, 67.	Condiciones de diseño mínimas para vivienda urbana multifamiliar
NORMA TÉCNICA COMPLEMENTARIA PARA EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO, MEXICO	2011	1.2.1, 3.1.	Requisitos mínimos para el diseño y ejecución de las obras e instalaciones de edificación, con respecto a la habitabilidad, dimensiones mínimas, accesibilidad, evacuación y prevención de emergencias.



La Norma NTON 22 003-10 será aplicada en el Anteproyecto integralmente, debido a que no solo existen bienes materiales comprometidos, sino que también las vidas de los residentes del Edificio Multifamiliar. Por tanto, se realizará una evaluación de riesgos potenciales mediante un histograma de evaluación de sitio, además de incorporar criterios generales de esta norma en el diseño del anteproyecto arquitectónico. Lo cual se desglosa en el siguiente esquema:





2.4 Marco De Referencia

2.4.1 Ubicación Geográfica

Estelí		
Cabecera	Estelí - El diamante de las Segovias.	
Ubicación	Zona Centro-Norte de Nicaragua.	
Límites	Norte	Madriz
	Sur	León, Matagalpa
	Este	Jinotega
	Oeste	Chinandega
Habitantes	174,894	
Extensión Km²	2,335	
Municipios	Estelí, Condega, Pueblo Nuevo, La Trinidad, San Nicolás, San Juan de Limay.	

Tabla 2: Ficha Técnica del Departamento de Estelí. Elaborado por autoras.

Matagalpa, al oeste con el departamento de Chinandega y al este con el departamento de Jinotega. Tiene una extensión territorial de 2 229,7 km².

Administrativamente Estelí tiene seis municipios de los cuales Estelí es la cabecera departamental, los otros municipios son: Pueblo Nuevo, Condega, San Juan de Limay, La Trinidad y San Nicolás.

El departamento de Estelí se ubica en la región central de Nicaragua. Su nombre, según algunos historiadores, significa Río de la Obsidiana, no obstante hay quienes aseguran que se deriva de la palabra compuesta Eztlili del matagalpa Lí (río) y del náhuatl Eztli (sangre), es decir, Río de Sangre o Río de Aguas Rojas o Coloradas.

Este departamento se formó a partir del desmembramiento de Nueva Segovia, hacia finales del siglo XIX, aunque se sabe que la primera Villa conocida como San Antonio de Estelí fue fundada a finales del siglo XVII.

Se encuentra localizado al norte de la zona central del país. Limita al norte con el departamento de Madriz, al sur con los departamentos de León y

Presenta un relieve caracterizado por mesetas separadas por angostos valles. Al Oriente del valle del río Estelí se alza la extensa meseta de Moropotente, al Occidente del mismo valle se alza la meseta de Las Tablas. Al Sur de Departamento se presenta las mesas de La Laguna, Oyanca, El Bonete y La Mocuana. Entre los valles están el de Estelí, Condega y Pueblo Nuevo.

Tres cuencas comparten el territorio; la del río Negro, río Coco, río San Juan, siendo los ríos Los Quesos, Estelí, Pueblo Nuevo, La Trinidad los más representativos del Departamento. El río Estelí cruza el Departamento de Norte a Sur presenta el bello salto de Estanzuela, donde inicia su curso. La temperatura de Estelí se mantiene en unos 21 grados centígrados y la precipitación media anual es de 1000 mm de agua.

La vegetación es variada, pequeños brotes de pinos y robles se encuentran en los cerros de las mesas, sin llegar a desarrollarse como bosque altos. Los pastizales y matorrales se desarrollan con mucha facilidad y en los cañones húmedos se desarrolla un bosque mixto subtropical.

Patrimonio Natural	
Árbol	Roble Encino (Quercus aata)
Ave	Alma de Perro (Geococcyx velox)
Sitio Histórico	Ciudad de Estelí, Los yacimientos paleontológicos de El Bosque, artesanías de piedra de San Juan de Limay.
Áreas Protegidas	Reservas Naturales: Cerro Quiabuc, El Tisey, Cerro Tomabú y las Mesas de Moropotente.

Tabla 3: Patrimonio Natural del Departamento. Elaborado por autoras.



Fig. 15: Localización del Departamento. Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento\\_de\\_Estel%C3%A9](https://es.wikipedia.org/wiki/Departamento_de_Estel%C3%A9)





## 2.4.2 Uso de suelo

### Uso Actual del suelo (Cobertura Vegetal)

Para analizar las posibilidades de expansión urbana se identificaron áreas posibles en el sector:

Al norte de la ciudad: de La Thompson hasta el Rancho de Pancho con 816.8 hectáreas, del Cerro El Limón con 140.5 hectáreas, de La Barranca hasta Las Calabazas con 48 hectáreas y en el sector de La Amistad con 79.2 hectáreas. En estas áreas se desarrolla principalmente el análisis del medio físico natural sin dejar de ver las características generales de la ciudad.

En la parte norte Rancho de Pancho se identifica un uso actual con predominio de pastos con maleza (masa vegetativa abundante; cultivos anuales (maíz, sorgo, frijoles, tabaco, arroz y hortalizas), en segundo lugar los pastos con árboles (pastos cultivados o naturales en donde se han desarrollado árboles) y bosque latifoliado bajo cerrado (árboles menores de 12m. de altura y cobertura de copas entre 40 y 70% y pequeños cultivos de tabaco que utilizan riego. El sector de El Limón presenta cultivos anuales (pastos con maleza y vegetación arbustiva, (asociada con pastos mejorados (tacotales y malezas. En Las Calabazas se encuentra vegetación arbustiva<sup>1</sup> (pasto con maleza y una pequeña parte de bosque latifoliado. En La Amistad en el área de estudio existe cultivo de tabaco.

- **Geología**

La ciudad de Estelí se encuentra asentada sobre la unidad geológica de depresión o graven simétrico inverso prolongándose más hacia el sur, este y oeste expresándose en sus pendientes más elevadas. En su mayoría está asentada sobre depósitos aluviales y coluviales de formación reciente. En el extremo Este y Noreste los depósitos son más finos: desaparecen los cantos rodados, las gravas y arenas y aparecen arcillas del tipo montmorilloníticas aptas para la fabricación de tejas y ladrillos de barro.

- **Clima**

El clima de Estelí es de tipo templado, influenciado por los vientos que soplan del Océano Pacífico y del Atlántico, la altitud también juega un papel importante, al estar a una altura media

de 840 metros sobre el nivel del mar, después de Jinotega es la cabecera departamental que presenta las temperaturas más agradables en Nicaragua, con una media de 21 grados centígrados. De marzo a abril que comprende la estación seca es donde se presentan las más altas temperaturas, oscilando por encima de los 20 grados por las noches hasta los 35 durante el día, el resto del año hasta finales de noviembre las temperaturas bajan hasta los 30 grados. De diciembre a enero las temperaturas oscilan entre los 22 grados durante el día hasta alcanzar 16 en las noches y los 14 en lugares más altos; según los registros históricos las temperaturas más bajas registradas en el municipio fue de 5 grados en 1982 y de 10 grados en el año 2010.

- **Precipitación**

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Estelí varía considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 5,5 meses, de 13 de mayo a 31 de octubre, con una probabilidad de más del 23 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 46 % el 14 de septiembre. La temporada más seca dura 6,5 meses, del 31 de octubre al 13 de mayo. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 27 de enero. Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 46 % el 14 de septiembre.

- **Suelos**

De acuerdo a estudios edafológicos se distingue el siguiente orden de suelo: Mollisoles, con presencia de epipedión mólico que corresponde a un horizonte superficial de color oscuro, alto en saturación de bases (>50%). La principal problemática de los suelos de la ciudad de Estelí es que presenta además vertisoles con las características de tener texturas muy arcillosas, con grietas profundas durante la estación seca debido al contenido de arcilla expandible del tipo montmorillonita, de alta plasticidad (35% de arcilla), que origina contracciones y dilataciones de las mismas por los cambios de humedad. Poseen gran capacidad de expandirse cuando húmedo y de contraerse cuando seco. Al volverse expansivos provoca el hundimiento irregular con las lluvias y ello afecta las construcciones horizontales y verticales.





## • Población

Estructura de la Población; la población está compuesta de un 54.2% por mujeres y un 46% de hombres. Pirámide de Población; la población de 0-14 años corresponde al 35%, la de 15-64 años agrupa más de la mitad de la población con 62% y la de 65 años y más es un 3%. Existe un porcentaje considerable de población en edad activa. La Pirámide de Población de la ciudad

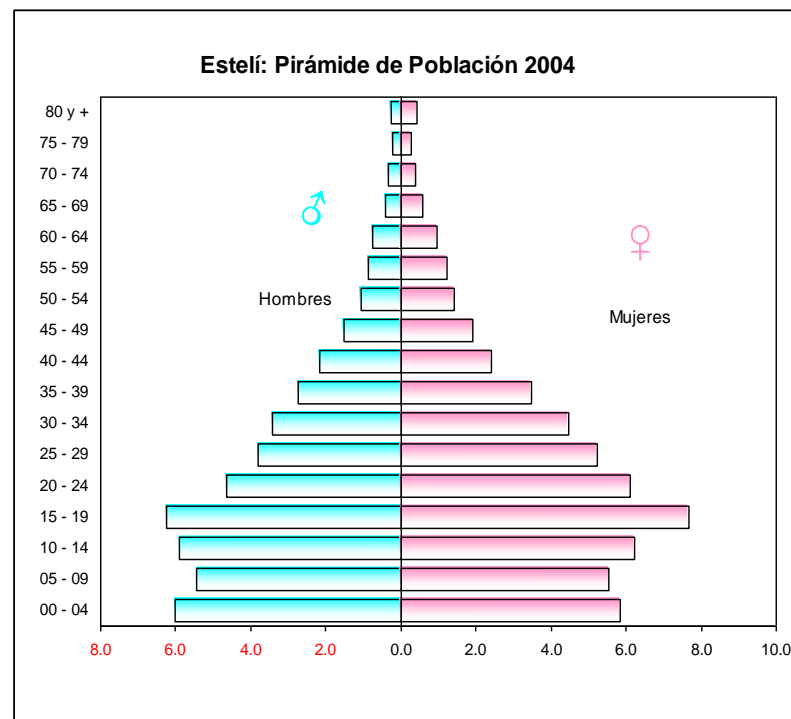


Fig. 16: Población de Estelí, Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2005-2015, Ciudad de Estelí, Alcaldía de Estelí.

Distribución de la población por Distrito y Barrios de la ciudad; la población está concentrada en el Distrito I relativamente con 42.2%, el Distrito II con el 29.4% y el Distrito III el 28.3%. El barrio Oscar Gámez No. 2 tiene mayor población con 4,834 habitantes, seguido por el barrio 14 de Abril con 4 001, ambos del Distrito III. Con menor población están los barrios Ma. Elena Cuadra con 129 habitantes y Justo Flores con 350.

## • Aspectos económicos de la población

Población Económicamente Activa (PEA), representa el 51.7% de la población. La Población Económicamente Inactiva (PEI) tiene una tasa de 48.3%. En la PEA hay predominio de los hombres con una tasa de actividad de 74.2% por lo que se puede afirmar que el empleo en la ciudad tiene rostro masculino. La PEA ocupada tiene una tasa de 89.2%. Las 4,027 personas que

declaran en los censos y encuestas en ese momento no estar trabajando pero desean o esperan trabajo, necesitan atención especial en la generación del empleo.

La actividad económica de la ciudad, gira alrededor del sector terciario en sus modalidades de servicio y comercio. El sector industrial ha generado un dinamismo en los últimos años con la existencia de nuevas industrias de procesamiento del tabaco, que producen empleo especialmente femenino.

## 2.4.3 Sectores económicos de la ciudad

### • Sector Primario

La actividad productiva está basada en granos básicos (maíz, frijol y millón), hortalizas (tomate, repollo, chiltoma y cebolla), leche, ganado y en cultivos no tradicionales como la manzanilla, la chilla y la linaza, demostrando una diversificación de los productores. La producción de carne de consumo local y de exportación es otra actividad económica visible en la ciudad. Los productos lácteos en su mayoría para el consumo local son generados con la actividad pecuaria.

### • Sector Secundario

Industria Manufacturera: joyerías, relojerías, panaderías y carpinterías representan el 62.6% de los negocios inscritos.

El tipo de industria manufacturera que predomina es la del tipo Agroindustrial relacionada con el procesamiento del tabaco y representa el 13.2% del total de establecimientos.

## Organización de la Industria Manufacturera.

El crecimiento de la pequeña y mediana empresa PYME es de especial relevancia en la economía de la ciudad. Se encuentran agrupadas, según la clasificación de las ramas manufactureras: cuero y calzado, madera, alimentos e industria metalúrgica (mecánica).



• **Sector Terciario**

La actividad comercial es la más predominante en la ciudad. Se encuentran registradas 579 pulperías que son el 38 % de los negocios inscritos en la actividad comercial. La venta de ropa y calzado con 7.4% y los bares, cafeterías, restaurantes, comedores, fritangas y expendios de licor con 12%. Los hoteles y hospedajes representan el 3%.

Servicios: en lo que se refiere a los servicios brindados a la población, se destaca el transporte con una participación de 51%. Los talleres eléctrico, mecánico, polarizado, soldadura, etc. ocupan el segundo lugar en participación relativa de 9% y los molinos en tercer lugar con 5.2%. Finalmente los constructores representan una participación considerable con 4.7%.

**Estructura Urbana**

Evolución histórica y crecimiento de la ciudad en los años en que inició la conformación de la ciudad su crecimiento fue relativamente lento. Cincuenta y nueve años después de haber sido elevada a ciudad ocupaba un área de 84 hectáreas (año 1950), en 1963 la expansión de la ciudad significó una ocupación de 211 hectáreas y para 1971 el área de la ciudad ascendía a las 290 hectáreas. El mayor incremento se observa entre 1950-1963 y 1980-1995. El crecimiento físico de la ciudad ha continuado hasta la fecha sin embargo la mancha urbana actual ocupa un área neta de 1,233 ha.



Fig. 17: Catedral de Estelí. Fuente propia.

Estructura Urbana La ciudad de Estelí está subdivida por Distritos y estos a su vez por barrios. La organización administrativa y funcional está conformada por: 3 Distritos; con 59 barrios y 1 Perímetro Urbano; con 15 asentamientos. El terreno donde será emplazado el anteproyecto, está ubicado en el barrio Boanerge López, Distrito II.

La ciudad con su perímetro urbano abarca un

área bruta de 3,168.18 hectáreas con una población de 93,484 habitantes resultando una densidad bruta de 29.51 hab/ha. Caracterizando a la ciudad con un nivel de densidad baja. Densidad bruta poblacional por distrito y barrios, el Distrito I es el que posee más población, mayor área y densidad bruta promedio con 90 hab/ha. Su nivel de densidad global es media-baja.

El Distrito II presenta una densidad bruta promedio de 66.8%. El 40% de sus barrios tienen densidades que oscilan entre media alta y alta. El Distrito III aun cuando posee menos población y área que el Distrito II tiene una densidad bruta promedio mayor con 68.9 hab/ha. Esta densidad global es baja.

Distritos	Población	Área en ha.	Densidad hab./ha	N° Bo/Distrito
<b>Distrito I</b>	<b>39 498</b>	<b>437</b>	<b>90.4</b>	<b>23</b>
<b>Distrito II</b>	<b>27 510</b>	<b>412</b>	<b>66.8</b>	<b>15</b>
<b>Distrito III</b>	<b>26 476</b>	<b>384</b>	<b>68.9</b>	<b>21</b>
Total	93 484	1 233 <sup>33</sup>	75.8	59

Tabla 4: Población de Estelí, Fuente: Plan de Desarrollo Urbano 2005-2015, Ciudad de Estelí, Alcaldía de Estelí.

Patrimonio e imagen urbana la ciudad ha conservado su centro histórico en donde mantiene la retícula como herencia de la época colonial. Sus principales hitos son la Catedral y el parque central “16 de julio”. En sus alrededores se ubican los principales edificios de la ciudad; la municipalidad, el Centro Recreativo y el Cine. Muy cercano a este hito se encuentra la esquina de los bancos. La Avenida Central es otro de los hitos importantes debido a la concentración y crecimiento del comercio a ambos lados de la vía.

La población de la ciudad de Estelí es eminentemente futbolista por lo que la municipalidad construyó el “Estadio Independencia”, convirtiéndolo en un centro deportivo de referencia

<sup>33</sup> El área total de la ciudad es de 3,168.18 ha. Para este cálculo no se incluyó el área del perímetro urbano.



municipal y regional ya que posee iluminación nocturna. Cuenta con césped sintético, dicha cancha esta abalada por CONCACAF por ende en otro de los hitos urbanos. El mercado Alfredo Lazo también es un punto muy importante así como las terminales COTRAN Norte y Sur al lado este de la carretera Panamericana. La construcción de la Biblioteca Municipal “Samuel Meza” localizada en el barrio Paula Úbeda finalizará en el año 2005 y se convertirá en otro hito urbano. En síntesis la ciudad está dentro de tres sendas conocidas como la carretera Panamericana, avenida Central y el camino que va hacia El Sauce. Sus límites naturales ahora son los pie de monte de los cerros Las Animas, Cerro Grande y Loma La Cruz.

#### 2.4.4 Equipamiento

- **Educativo**

Debido al incremento poblacional que sufrirá la ciudad de Estelí para los años 2010 y 2015 implica el crecimiento de la demanda de población en edad escolar por servicio educativo (preescolar, primario y secundario).

Según la modalidad educativa ofrecida en la ciudad y la matrícula actual se contrasta con la planta física educativa existente para analizar el déficit o superávit y la proyección futura.



Fig. 19: Biblioteca Municipal Samuel Meza. Fuente propia.

- **Salud**

El déficit actual observado en la ciudad está en relación con la población y la planta física actual. Según las normas de equipamiento urbano, debe existir un Centro de Salud por cada 20,000 habitantes lo que indica que en la actualidad existe un déficit de 5 centros de salud. La estructura urbana de la ciudad para el año 2015 cuenta con 3 Unidades Distritales para las que debería dotársele al menos con 1 Centro de Salud a cada una. Ello indica que para el

2015 se debería contar con 2 nuevos Centros de Salud tipo C sin cama con 552.62 mt<sup>2</sup> de construcción y 2,075 mt<sup>2</sup> de terreno cada uno.

- **Recreativo y Otros**

La ciudad cuenta con dos parques infantiles para la población de 5-10 años (De acuerdo al incremento poblacional se requerirán 5,625 mt<sup>2</sup> de terreno para cada parque infantil. En cuanto a los parques y espacios deportivos, la ciudad cuenta principalmente con áreas a cielo abierto en los Distritos I y III, sin embargo el Distrito II únicamente posee un campo. Para ello se propone dotar de equipamiento a los espacios deportivos existentes y dotar de áreas en el Distrito II y pueda tener al menos tres campos deportivos. Sin embargo debido al incremento poblacional la población requerirá para el año 2010 de un Complejo Deportivo y un Gimnasio de Usos Múltiples para el 2015.



Fig. 18: Estadio Independencia, en la ciudad de Estelí. Fuente: <http://www.realestelifc.com/>

#### 2.4.5 Infraestructura

- **Agua Potable y Alcantarillado Sanitario**

Con las acciones del Proyecto Integrado Estelí Ocotal PRIESO del Programa Regional de Reconstrucción para América Central de la Unión Europea, se prevé mejorar el servicio de agua potable mediante un incremento en la sectorización, distribución y almacenamiento del sistema. Aun cuando este proyecto tiene una duración 2002-2006, la ampliación y mejoramiento del sistema tendrá efectos hasta el 2020.

En cuanto al almacenamiento de agua potable aun cuando existe una capacidad instalada para ello, no se utiliza a su máximo potencial (se cuenta con 36% de capacidad para almacenar la producción diaria), por lo que también con el PRIESO se contempla la ampliación de la capacidad





de almacenamiento (volumen almacenado/volumen consumido diario) de un 36% teórico a un 47% efectivo con la construcción de 2 tanques adicionales a los cinco ya existentes en el área urbana.

- **Drenaje Pluvial**

Para el mejoramiento de la red de drenaje pluvial, la Alcaldía Municipal de Estelí cuenta con un Plan Maestro, en él se recomienda que el Sistema de Drenaje Pluvial para la ciudad sea de Drenaje Separado, esto significa que tiene que ser completamente independiente al Sistema de Alcantarillado Sanitario. También incluye los diseños y cálculos de trece obras hidráulicas (cauces, cajas puentes, alcantarillas y puentes) a desarrollar en la ciudad, con las que se dará solución a la problemática que enfrenta de evacuación de las aguas pluviales en época de lluvia.

- **Energía Eléctrica**

Según datos del año 2000 la Empresa de Energía Eléctrica ENEL brindaba atención a 15,156 usuarios, de estos el 94% era conexión domiciliar y el 6% de tipo comercial, industrial, riego...etc.

La mayor demanda en la ciudad es del tipo domiciliar por tanto se asume el promedio de 6 personas por vivienda a nivel nacional y que cada usuario potencial es el número total de viviendas existentes, lo que resulta en un déficit actual de este tipo de servicio alrededor del 28%. Para mejorar el acceso a energía eléctrica a mediano plazo, se debe contemplar el incremento poblacional y de viviendas para el año 2010 y 2015, así mismo que el distrito con menor acceso al servicio es el II y algunos barrios de la periferia. Por tanto las inversiones se deben orientar a ampliar y mejorar el servicio en este sector.

### **Transporte público**

La organización del transporte colectivo y el funcionamiento vial de la ciudad permitió formular una propuesta de reorganización en algunos tramos de recorrido de las rutas 1 y 2 del transporte urbano, contribuyendo a solucionar los conflictos viales más sentidos.

### **Vivienda**

La ciudad de Estelí presenta un inventario de 21,171 viviendas con una ocupación promedio de 4.4 personas en cada una. Sin embargo el estado físico actual arroja un déficit de 9,124 viviendas por mal estado representando cerca del 32%. El incremento poblacional según las proyecciones de población indican que para el año 2010 la demanda sería de 3,140 viviendas nuevas y al 2015 se incrementaría a 2,956 más.



Fig. 20: Área urbana de Estelí. Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=355274&page=195>



- **Análisis De Suelo Urbano Municipio De Estelí**

El proceso de urbanización que ha experimentado la ciudad de Estelí en las últimas décadas ha demandado espacio físico para su crecimiento y el establecimiento de equipamiento y redes técnicas de infraestructura para el desarrollo de actividades sociales y económicas. La ciudad se ha caracterizado por ser un centro concentrador de servicios y comercio para todo el Departamento lo que se traduce en generar capacidades para satisfacer las necesidades de la población.

#### **2.4.6 Zonificación Y Uso Del Suelo Urbano**

La Zonificación y Uso del Suelo Urbano es una aproximación mayor en el ordenamiento físico de la ciudad a partir de una imagen objetiva o modelo de desarrollo físico de Estelí prevista. Permite orientar y regular el crecimiento físico de la ciudad (en términos de usos y densidad de ocupación) en función de la mejor localización de los servicios de infraestructura y equipamiento, la vocación actual de las áreas urbanizadas y de crecimiento. A partir de cinco zonas más o menos homogéneas en cuanto a características físicas, geográficas, población, equipamiento, infraestructura y funcionalidad actual se determinó la Zonificación y el Uso de Suelo Urbano para la ciudad de Estelí.



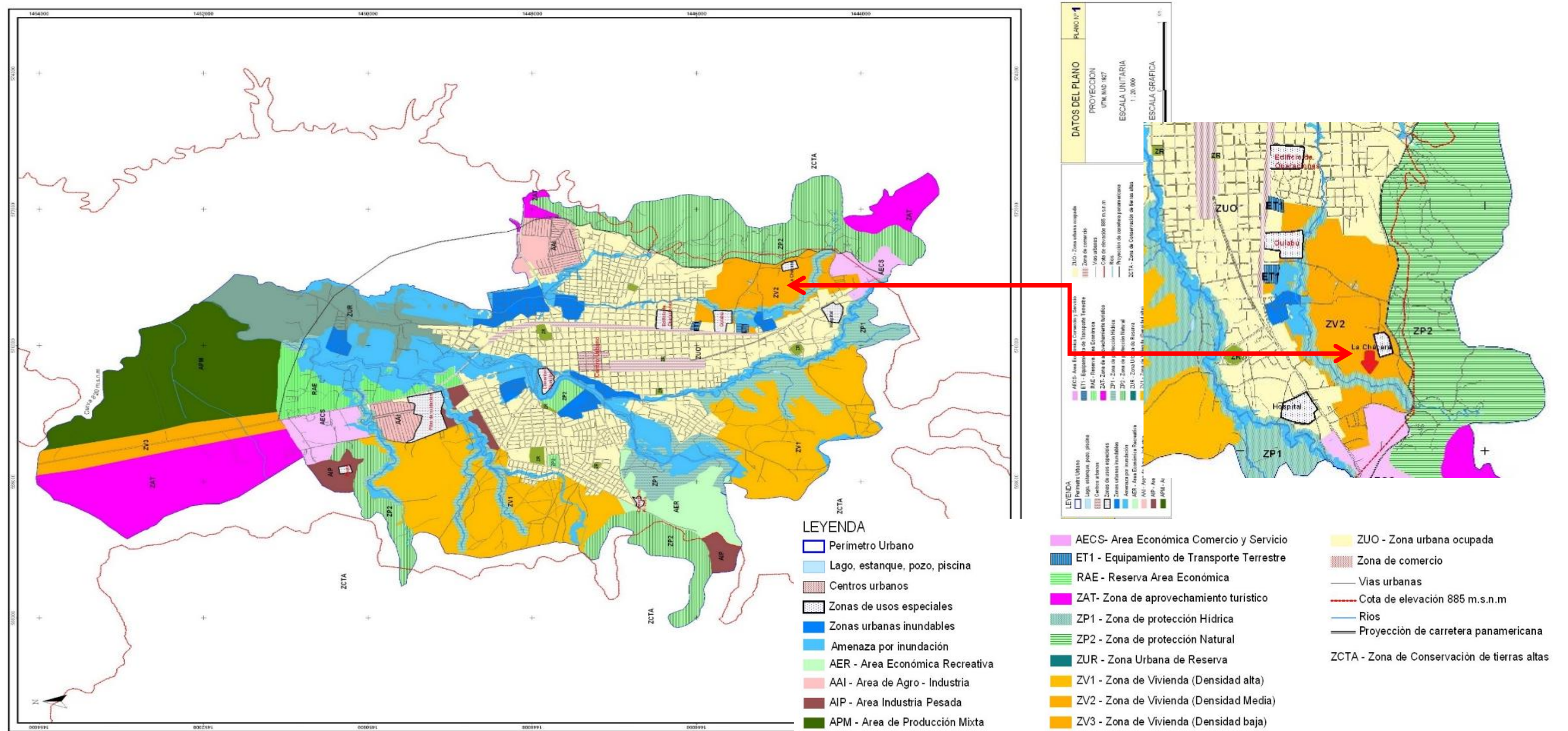


Fig. 21: Propuesta de Zonificación y Uso de suelo de la ciudad de Estelí. Fuente: Alcaldía de Estelí. Modificado por Autoras.

El terreno se ubica en ZV2: Zona de vivienda de densidad Media, según la propuesta del Plan Regulador de Estelí.

Ubicación aproximada del terreno propuesto para el diseño.



## 2.5 Conclusiones parciales

Los edificios multifamiliares constituyen la solución habitacional más factible en los núcleos urbanos de ciudades con creciente desarrollo socio económico, como lo es Estelí, siendo uno de sus mayores beneficios la densificación urbana debido a un mejor aprovechamiento del suelo.

Se evidenció que la clase media nicaragüense es el principal motor económico del país, por su capacidad de generación de empleos. No obstante, este estrato social dispone de muy limitadas opciones de modelos de edificios multifamiliares que cumplan con sus expectativas habitacionales.

Aunque existe una norma nacional de dimensiones mínimas habitacionales, se identificó un vacío en cuanto a la disponibilidad de regulaciones específicas para el diseño arquitectónico de edificios multifamiliares, que sirvan de referencia para la planificación de esta tipología de edificaciones en nuestro país.

Es muy importante tomar en cuenta criterios de arquitectura sustentable que sean factibles de incorporar en las propuestas de diseño arquitectónico, en función de minimizar el impacto al medio que generan los edificios en su etapa de operación.



## CAPITULO III: MODELOS ANÁLOGOS





3.1 Modelos Análogos

En este capítulo, se muestra el estudio de dos modelos de edificios multifamiliares; uno internacional y otro nacional. En los cuales, se hará énfasis en los diferentes aspectos arquitectónicos, constructivos y formales que componen el diseño. Sin embargo, en el caso del modelo análogo internacional, no existe mucha información concerniente al sistema constructivo-estructural del proyecto, por lo que se ha analizado hasta donde la información disponible lo permitió.

Criterios de selección de modelos análogos:

Criterios de selección del modelo análogo	Nacional	Internacional
Por ser un referente arquitectónico		
Por condiciones geográficas similares		
Por similitud con el programa arquitectónico		
Por la tendencia arquitectónica		
Por la relevancia del arquitecto diseñador		
*Por aplicación de sustentabilidad		
Por dos o más de las anteriores		

Tabla 5: Criterios de Selección de Modelos Análogos. Elaborado por autoras.

3.1.1 Modelo Análogo Nacional: Pinares De Santo Domingo

Nicaragua es un país en desarrollo y por ende la necesidad de vivienda es cada vez más grande. Sin embargo en lo que a edificios de carácter multifamiliar concierne, se está apenas empezando, sobre todo cuando hablamos de crecimiento vertical.

El condominio Pinares de Santo Domingo está situado en Santo Domingo, el lugar más exclusivo de Managua. Integrado por dos torres residenciales de ocho pisos y dos townhouses de cuatro apartamentos cada uno, asimismo, cuenta con 100 estacionamientos.

La responsabilidad ambiental forma parte de este proyecto habitacional, ya que su diseño es de materiales eficientes en energía, además, el condominio cuenta con un programa de reforestación y se ha urbanizado cuidando el recurso hídrico. Asimismo, el condominio presenta



Fig. 22: Pinares de Santo Domingo. Fuente: El Nuevo Diario.

una infraestructura antisísmica, cocinas con acabados de lujo en acero inoxidable, pisos de porcelanato, ventanas de importación europea, accesorios y losa sanitaria de primera calidad, countertops en cuarzo, grifería de cocina y baños importados, entre otros.

Se seleccionó este modelo con base a dos aspectos:

-**Condiciones geográficas similares:** en nuestro país se cuenta con muy pocos modelos de este tipo, en la ciudad de Estelí, no se encuentra ninguno, así que se elige este edificio por su ubicación en una zona de urbana habitacional.

- **Tendencia arquitectónica:** Tipología habitacional.

Ficha técnica de la obra

Ubicación de la obra	Santo Domingo, Managua, Nicaragua
Diseñador	Kelton Villavicencio
Compañía constructora	IEC, SA
Fecha de construcción	2013-2015
Tipología arquitectónica	Habitacional
Área de construcción	5,400 m²
Propietario / Beneficiario	Desconocido

Tabla 6: Ficha Técnica de Pinares de Santo Domingo. Elaborado por autoras. Basado en: <http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/>





### 3.1.2 Análisis Funcional

En Nicaragua crece la oferta de proyectos habitacionales que se adecúan a las exigencias y necesidades del mercado nacional.

Actualmente, en el país sobresale la construcción del proyecto habitacional Condominio Pinares de Santo Domingo, cuyo diseño es único a nivel nacional, gracias a su excelente ubicación, sistemas de seguridad y construcción de calidad amigable con el medio ambiente.

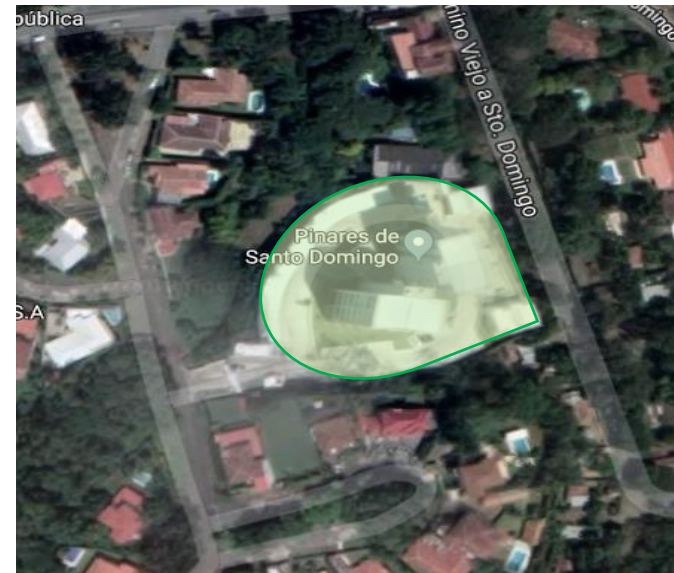


Fig. 23: Localización de Pinares de Santo Domingo.

Fuente: Google Maps. Modificado por autoras.

El condominio está integrado por dos torres residenciales de ocho pisos y dos townhouses de cuatro apartamentos cada uno, asimismo, cuenta con 100 estacionamientos.

La responsabilidad ambiental forma parte de este proyecto habitacional, ya que su diseño es de materiales eficientes en energía, además, el condominio cuenta con un programa de reforestación y se ha urbanizado cuidando el recurso hídrico.

Asimismo, el condominio presenta una infraestructura antisísmica, cocinas con acabados de lujo en acero inoxidable, pisos de porcelanato, ventanas de importación europea, accesorios y losas sanitaria de primera calidad, countertops en cuarzo, grifería de cocina y baños importados, entre otros.

Además de su excelente ubicación, Pinares de Santo Domingo sobresale por su sistema de seguridad, enfocado en muro perimetral, garita de acceso con aguja de control electrónica, salidas de emergencia y sistema de intercomunicación interno.

De igual manera, el condominio cuenta con casa-club y barbacoa con piscina, cómodo lobby, carport techado, diseño arquitectónico de jardines, sistema eléctrico, voz, datos e iluminación, edificio administrativo y área de descanso para personal de servicio.

En Pinares de Santo Domingo el cliente puede escoger entre varios modelos residenciales, que van desde uno y dos pisos, un cuarto o medio piso. En las dos torres se construirán 32 condominios privados y, de acuerdo con Celedón, ya se ha reservado el 70% de los locales en la primera torre.

El arquitecto principal de esa obra, Kelton Villavicencio, señaló que cada metro cuadrado en este residencial se cotiza por arriba de los US\$2,000. El proyecto contará con elevadores de última tecnología, piso de porcelanato, cocina con azulejos, puertas de madera fina y una hermosa panorámica, según los constructores.

#### PISO ENTERO 336 MTS 2



En cada piso del edificio se puede adquirir un cuarto de piso con áreas de 75/80 m<sup>2</sup>, medio piso con 155.90 m<sup>2</sup> y/o piso completo con 336 m<sup>2</sup>. Precios: \$1,868.75/m<sup>2</sup> en los edificios.

Fig 24: Planta arquitectónica de piso entero. Fuente:

<https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&page=57>



El apartamento de piso completo, tiene un vestíbulo principal que dirige a las zonas públicas, donde se encuentran la sala de televisión, la sala de estar, el comedor y el servicio sanitario de visitas; y a las zonas privadas donde se ubican una sala interna y las tres habitaciones, cada una con su servicio sanitario y walking closet.

Así mismo, del vestíbulo principal se deriva un pasillo que conecta la zona de servicio del apartamento, siendo parte de ésta, la cocina, cuartos de despensa, lavado y secado; electromecánica y habitación y baño de servicio, sumando entre las tres zonas, un área total de 336 m<sup>2</sup>.

## MEDIO PISO

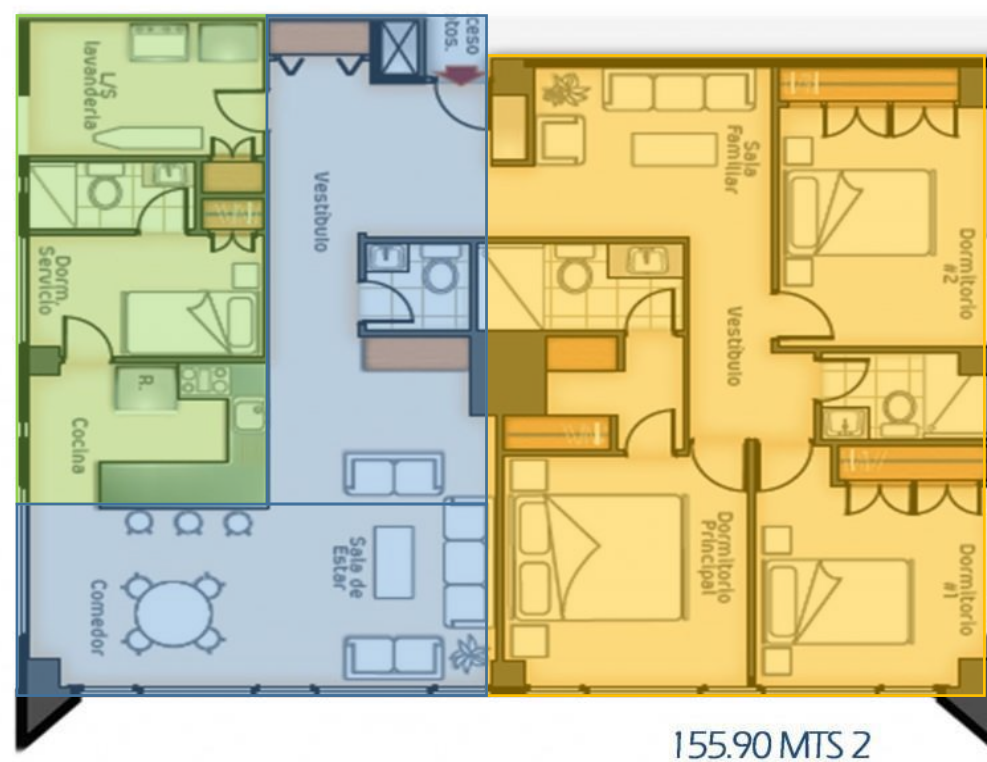


Fig. 26: Planta arquitectónica de medio piso. Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&page=5>

## UN CUARTO DE PISO

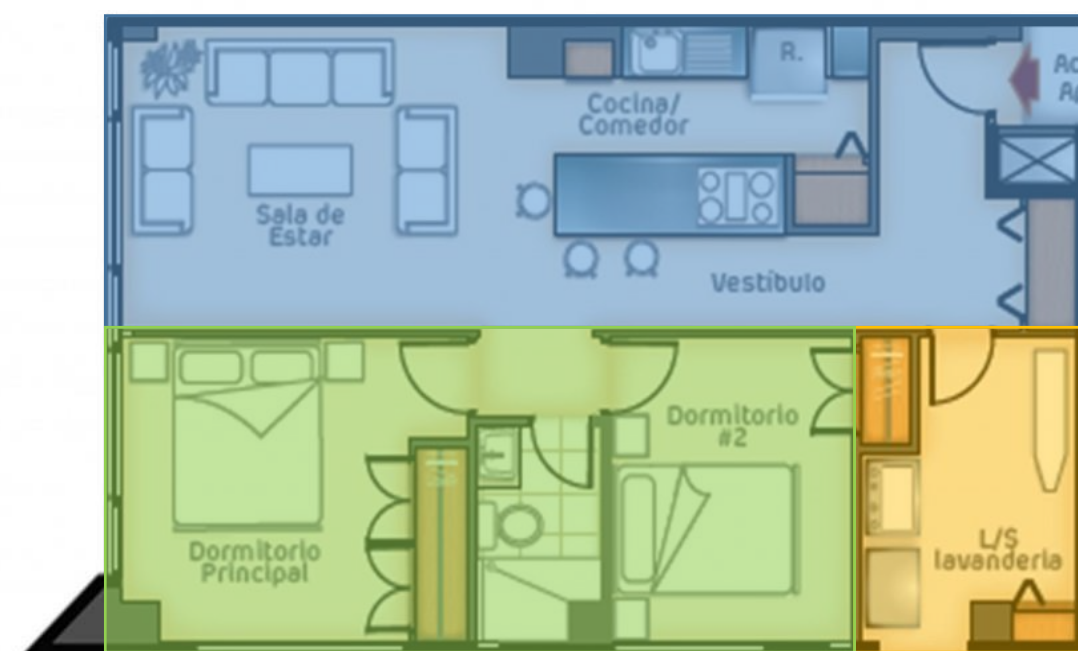


Fig. 25: Planta arquitectónica de un cuarto de piso. Fuente: Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=1452642&page=57>

## LEYENDA





El apartamento de medio piso cuenta con un área de 155.90 m<sup>2</sup> y al igual que el apartamento descrito anteriormente, tiene como acceso un vestíbulo que distribuye hacia todos los ambientes. Sin embargo, el diseño interno de esta unidad es más compleja por tener tres habitaciones más una habitación de servicio, una sala de estar, una sala familiar, comedor, cocina, cuarto de lavado y secado, un walking closet en la habitación principal, tres servicios sanitarios completos y uno de visita.

Este tipo de apartamento es el más pequeño del conjunto habitacional, con 75 a 80 m<sup>2</sup> de área construida, que a su vez se distribuyen, en un vestíbulo de acceso que conecta todos los ambientes del apartamento, funcionando como un eje central que divide la cocina – comedor y sala de estar, de las dos habitaciones de la unidad, el servicio sanitario y el cuarto de lavado y secado.

### 3.1.3 Análisis Constructivo Estructural

Condominio Pinares de Santo Domingo consta de dos edificios simétricos de marcos metálicos de ocho niveles cada uno, con marcos de vigas y columnas de Acero A-36 Grado 60, sistema de piso aligerado de losa de concreto reforzado sobre lámina de acero galvadeck, cubierta de techo de lámina metálica.

Las torres principales de este condominio constan de marcos metálicos con una modulación estructural de 6.60 metros en ambas direcciones. Un aspecto de carácter constructivo destacado es la implementación del sistema de piso aligerado de losa de concreto reforzado sobre lámina de acero galvadeck y cubierta de techo de lámina metálica. Esto permitió disminuir significativamente el peso por carga muerta del edificio

En cuanto a la cimentación, se implementó un sistema de zapatas aisladas congruentes con el sistema estructural para la transmisión puntual de cargas, por lo que también, se empleó el concreto armado como sistema constructivo con paneles de Covintec como cerramiento.

- Acabados:
- Piso porcelanato en formato de 30 cm x 60 cm.
- Azulejos en baño en formato de 30 cm x 60 cm hasta cielo.



Fig. 27 : Proceso constructivo de pinares de santo domingo. Fuente: <http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/>



- Cocina con gabinetes inferiores y superiores terminados.
- Losa sanitaria, herrajes y grifería de primera calidad.
- Puerta de madera sólida en la entrada principal y en el resto de ambientes puertas laminadas en madera.
- Ventanas de seguridad tipo laminadas de 6.38 mm, verdes parsol con perfilería europea.
- Divisiones interiores y cielos de gypsum.

### 3.1.4 Análisis Formal

El diseño de conjunto del proyecto tiene una forma orgánica que se adapta a las curvas suaves del terreno en el que se encuentra. Sin embargo, para los edificios que lo componen, se recurre al geometrismo, básico del diseño arquitectónico.

Tomando en cuenta el aspecto formal de la arquitectura, se identifican en el proyecto, los siguientes elementos compositivos:

- **Unidad y Color:** Se evidencia en la geometría de los edificios, los colores y elementos de protección solar utilizados en el conjunto.
- **Movimiento y Ritmo:** Se identifica dinamismo en la distribución de las ventanas de los vestíbulos de cada torre residencial y en la alternación del color rojo en los elementos de protección solar de las ventanas de los apartamentos.
- **Simetría y Equilibrio:** Se observa una clara simetría en la forma de cada una de las torres residenciales, tanto en planta como en elevación, así como el equilibrio en la distribución del conjunto en cuanto a formas y dimensiones.



Fig. 28: Zonificación del Condominio Pinares de Santo Domingo.

Fuente: <http://keltonvillavicencioarquitectos.blogspot.com/>

- **Jerarquía:** Se implementa en la entrada principal de las torres residenciales, aun siendo estas imponentes en el conjunto, se logra jerarquizar el lobby principal que unifica ambas torres, por medio del carport y un estanque decorativo.

### 3.1.5 Aspectos Relevantes Identificados:

- Diseño de espacios para desarrollo de actividades sociales y de recreación para los habitantes y visitantes del complejo.
- Integración del complejo a su entorno
- Confort a sus usuarios. Existe una congruencia entre la forma y la función.
- Optimización y diseño de espacios respetando la forma del terreno, sin causar cambios drásticos en este.
- Respetar porcentajes de áreas verdes y cultivar vegetación que contribuya a la correcta ventilación y refracción de rayos solares.





3.2 Modelo Análogo Internacional: Central Park



Fig. 29: Figura: Fachada en Perspectiva. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. El Edificio Multifamiliar Central Park, ofrece una propuesta eco amigable y moderna, cuenta con un parque central, que exhibe diferentes plantas, y con jardines privados en los techos, que generan una superficie permeable, retienen agua y polvo y reducen el impacto sonoro. De igual manera, al ser de tipología multifamiliar, su programa arquitectónico es similar a la propuesta de anteproyecto que se realizará posterior a este estudio.

Ficha Técnica de la Obra	
Nombre del Proyecto	Central Park
Ubicación de la obra	Lima, Peru
Arq. Diseñador o firma diseñadora	Vértice Arquitectos
Compañía constructora	Vértice Arquitectos
Fecha de construcción	2013
Tipología arquitectónica	Multifamiliar
Área de construcción	25000m²
Propietario / beneficiario	Volterra Desarrollo Inmobiliario

Tabla 7: Ficha técnica de Central Park. Elaborado por: autoras. Basado en: <https://www.verticearquitectos.com/proyectos/2013-edificio-central-park>

3.2.1 Localización del edificio

Central Park está ubicado en una zona privilegiada de San Isidro, esquina de las calles Tomás Edison y Burgos, urbanización Country Club. Gran conectividad y fáciles rutas de acceso. Cerca de lugares culturales, bancos, supermercados, colegios y tiendas comerciales. Desarrollado por Vértice Arquitectos, en el distrito de San Isidro, (Lima, Perú) próxima a centros comerciales, se localiza un proyecto que apuesta por el confort y la ecología: el edificio Central Park. Ubicado en la esquina de las calles Thomás Alva Edison con Burgos a una cuadra de la avenida Salaverry.



Fig. 30: Distrito de San Isidro. Fuente: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mapalimae.gif>

Posee un semisótano y seis pisos de viviendas además de dos sótanos para 265 autos, todo esto alrededor de un gran parque central.



Fig. 31: Localización del proyecto Fuente: Google Maps. Modificado por autoras.



### 3.2.2 Análisis Funcional



Fig. 32: Parque Central. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>

Esta edificación cuenta con 80 exclusivos apartamentos distribuidos en seis torres. Todas las alternativas tienen vista al parque privado de 900m<sup>2</sup> con árboles y 2200 m<sup>2</sup> de áreas verdes en el primer nivel y azoteas.

El proyecto se acogió a una nueva propuesta normativa municipal en donde se autoriza construir dos pisos adicionales a los cuatro permitidos bajo

la zonificación local, siempre y cuando, el área libre del proyecto sea 50% del área del terreno y a su vez el 60% de esta área libre fuera tratada como áreas verdes.

El proyecto contiene ambientes públicos diseñados para uso recreativo: gimnasio, piscina temperada, sala lounge para adultos, sala de juegos y área recreativa para niños. Descripción arriba, sumado a ello, tiene bicicletas para uso de los propietarios y 24 estacionamientos de visita en el interior del edificio.

#### Zonificación Del Proyecto

Estacionamiento - Area Semi Pública
Patio Interno - Area Semi Pública
Azoteas – Area Privada
Lobby – Area Pública

#### Flujos de Circulación

Se planteó un semisótano y seis pisos de viviendas además de dos sótanos para estacionamientos, todo esto alrededor de un gran parque central que es el agente articulador del proyecto alrededor del cual se organiza el edificio.

En la propuesta final se contempló la mayor privacidad entre los departamentos, circulaciones directas, remates visuales controlados, vistas hacia el parque interior, una adecuada relación con el contexto y un diseño de las fachadas en relación a la orientación solar.

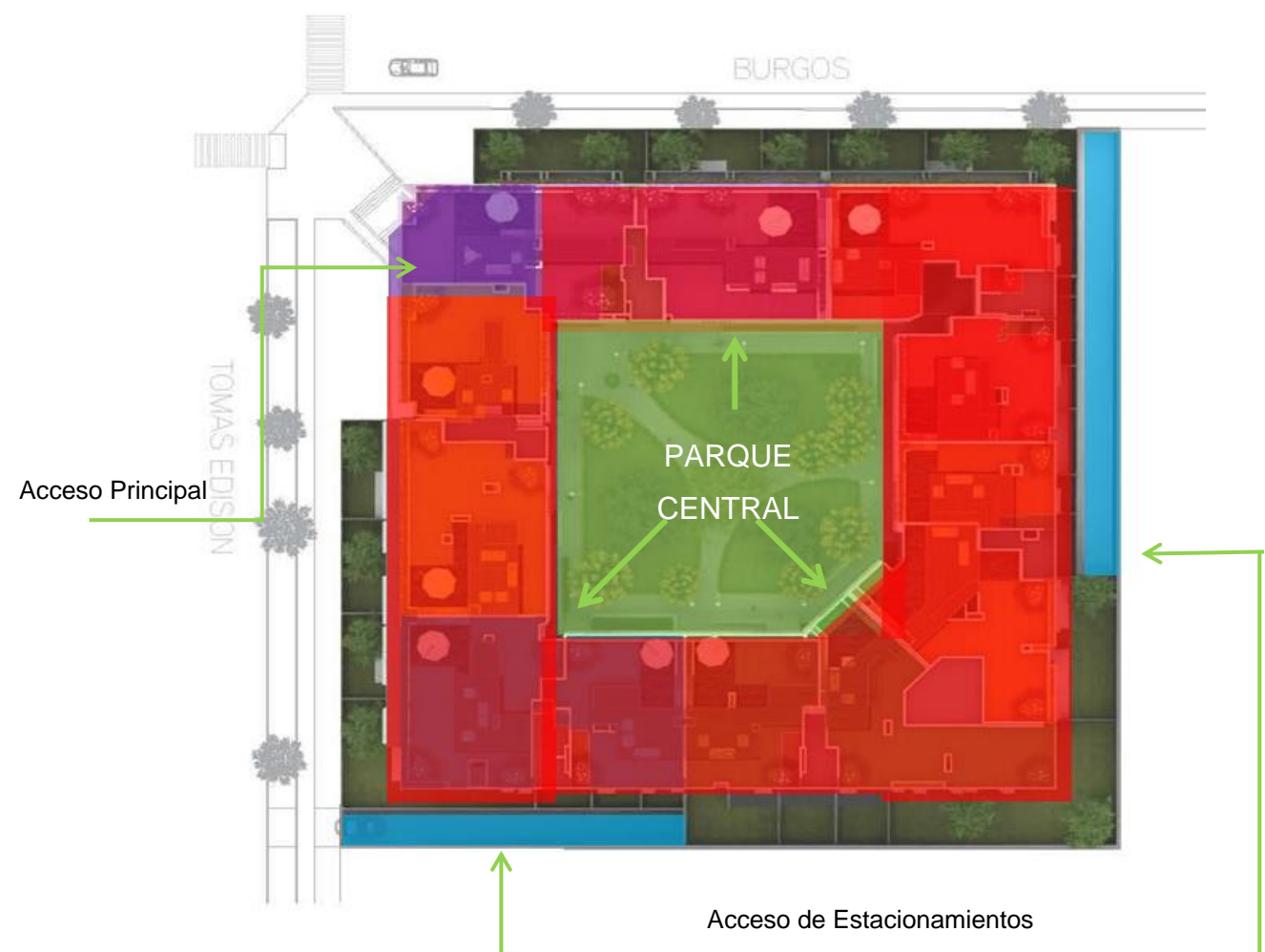


Fig. 33: Zonificación del Proyecto. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. Modificado por





La arquitecta Vanessa Jimeno, jefa de proyectos de la empresa, indicó que “el departamento más pequeño mide 150 m<sup>2</sup>. Cuenta con sala, comedor, cocina, lavandería, dormitorio principal (con walk-in closet y baño), dormitorio secundario (con baño), baño de visita y cuarto de servicio” <sup>34</sup>

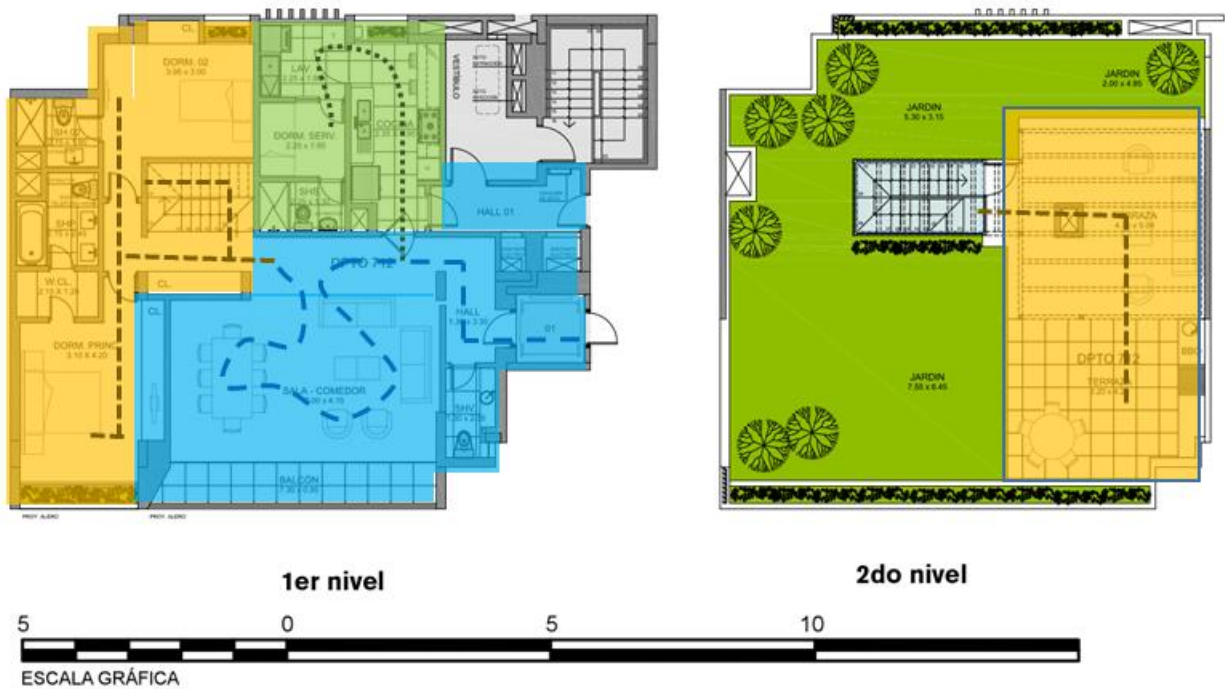


Fig. 34: Zonas de circulación – Apartamento de dos habitaciones. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. Modificado por autoras.

Flujos de Circulación

- Alto ———
- Medio - - - - -
- Bajo .....

<sup>34</sup> Obtenido de: <https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-una-opcion-verde-en-san-isidro/>

Apartamento de dos habitaciones						
Zona	Ambiente	Cant. De Usuarios	Dimensiones (m²)	Area (m²)	M² por usuario	Mobiliario
Social	Sala-Comedor	4	7 x 4.15	29.05	7.26	1 set de sillones, 1 Stand de T.V., 1 mesa de café, 1 Comedor grande, 8 sillas
	Circulación/ Pasillo 1	4	1.30 x 3.30	4.29	1.1	
	Circulación/ Pasillo 2	4	6.60 x 1.30	8.58	2.1	
	S. S. Visitas	1	1.80 x 2.35	4.23	4.2	1 inodoro, 1 lavamanos
Servicio	Cocina	3	2.35 x 4.95	11.63	3.9	1 cocina, 1 refrigeradora, 1 pantry, desayunador con 2 sillas
	Area de Lavanderia	1	2.25 x 1.90	4.27	4.3	1 lavadora, 1 secadora, 1 lavandero
	Dormitorio de Servicio	1	2.25 x 1.95	4.38	4.4	1 cama
	S.S. D. Servicio	1	2.25 x 1.30	2.925	2.9	1 inodoro, 1 lavamanos, 1 ducha
Privada	Dormitorio Principal	2	3.10 x 4.20	13.02	6.5	1 Cama, 1 Mueble de t.v., 1 closet, 2 mesas de noche
	Walking Closet	2	2.15 X 1.20	2.58	1.3	2 closets empotrados
	S. S. D. Principal	2	2.15 x 2.45	5.26	2.6	1 lavamanos doble, 1 inodoro, 1 bañera
	Dormitorio 02	1	3.95 x 3.00	11.85	11.9	1 cama, 1 mesa de noche, 1 closet empotrado
	S. S. D. 02	1	2.15 x 1.80	3.87	3.9	
	Terraza	4	5.20 x 4.25	22.1	5.5	Mueble de parrilla/barbacoa
	Techo Verde/Azotea	4	7.55 x 6.45	48.69	12.2	
Área total útil del apartamento				105.935		
Porcentaje de Circulación				12.149		

Tabla 8: Áreas de apartamento de dos habitaciones. Basado en: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. Modificado por autoras.



La alternativa más amplia es un pent-house con techo verde privado. Tiene un precio de US\$ 850.000 y consta de sala, comedor, cocina, lavandería, un dormitorio principal (con walk-in closet y baño), dos dormitorios secundarios (con baño cada uno), baño de visita y cuarto de servicio.



Fig. 35: Zonas de circulación – Apartamento de tres habitaciones. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. Modificado por autoras.

Flujos de Circulación

- Intenso
- Medio
- Bajo

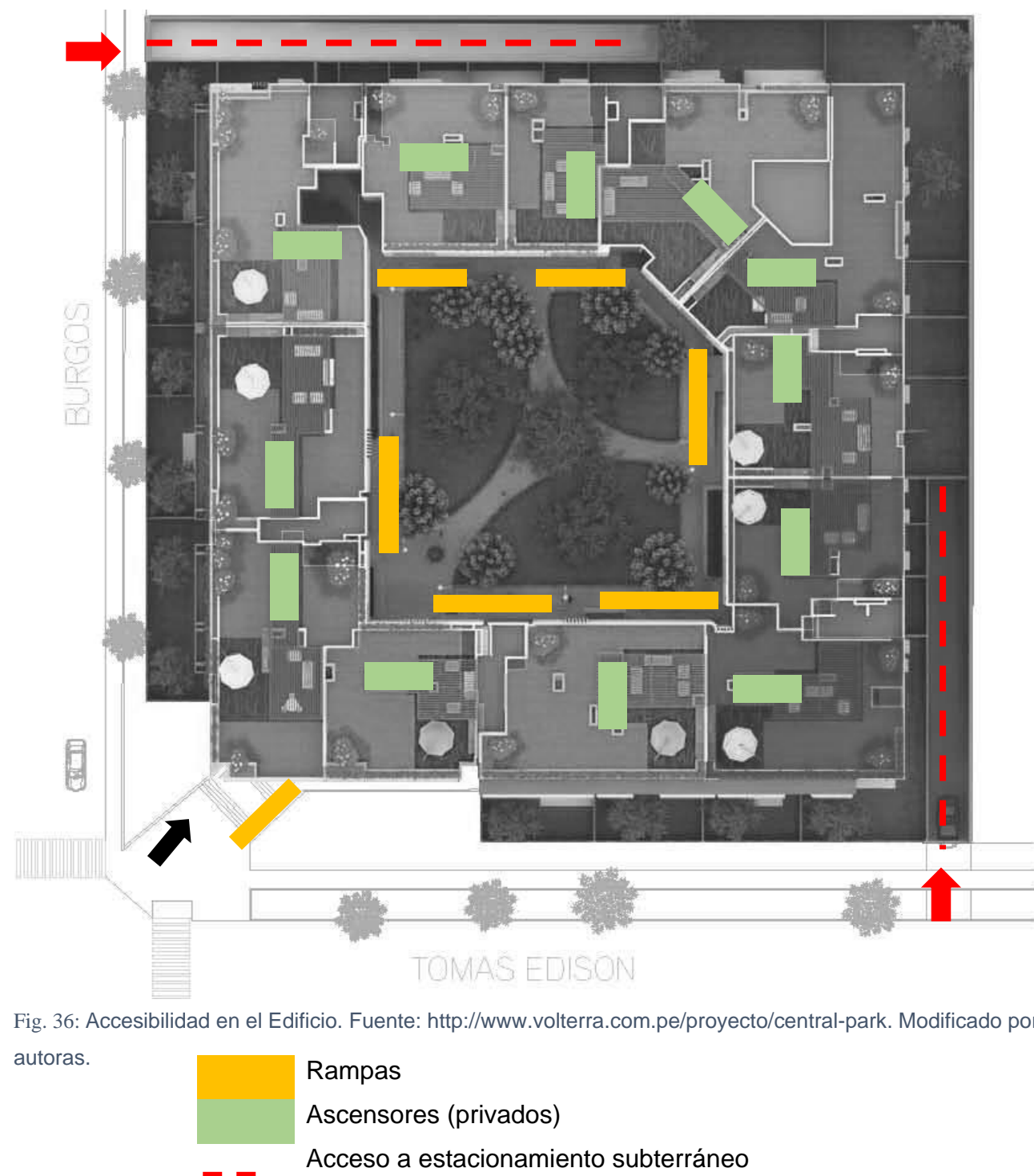
Apartamento de tres habitaciones								
Zona	Ambiente	Cant. De Usuarios	Dimensiones (m²)	Area (m²)	m² por usuario	Mobiliario		
Social	Sala-Comedor	5	4.65 x 6.90	32.08	6.4	1 set de sillones, 1 Stand de T.V., 1 mesa de café, 1 Comedor grande, 8 sillas		
	Pasillos/Circulación	5	4.65 x 1.65	7.67	1.5			
	S. S. Visitas	2	1.30 x 1.60	2.08	1.0	1 inodoro, 1 lavamanos		
	Techo Verde/Azotea	5	6.95 x 9.60	66.72	13.3	Mueble de parrilla/barbacoa		
	Jardin 2	5	4.75 x 3.75	17.81	3.6			
	Jardin 3	5	2.20 x 7.90	17.38	3.5			
	Terraza 1	5	5.35 x 5.45	29.15	5.8			
Terraza 2	5	3.80 x 5.90	22.42	4.5				
Servicio	Cocina	3	2.95 x 4.75	14.01	4.7	1 cocina, 1 refrigeradora, 1 pantry, desayunador con 2 sillas		
	Area de Lavanderia	1	2.10 x 2.90	6.09	6.1	1 lavadora, 1 secadora, 1 lavandero		
	Dormitorio de Servicio	1	2.00 x 2.10	4.2	4.2	1 cama		
	S.S. D. Servicio	1	2.50 x 1.20	3	3.0	1 inodoro, 1 lavamanos, 1 ducha		
Privada	Dormitorio Principal	2	4.75 x 3.15	14.96	7.5	1 Cama, 1 Mueble de t.v., 1 closet, 2 mesas de noche		
	Walking Closet	2	2.90 x 2.05	5.94	3.0	2 closets empotrados		
	S. S. D. Principal	2	4.85 x 1.75	8.48	4.2	1 lavamanos doble, 1 inodoro, 1 bañera		
	Dormitorio 02	1	3.55 x 3.25	11.53	11.5	1 cama, 1 mesa de noche		
	Walking Closet	1	2.55 x 1.75	4.46	4.5	1 closet empotrado		
	S. S. D. 02	1	1.55 x 2.60	4.03	4.0	1 lavamanos, 1 inodoro, 1 ducha		
	Dormitorio 03	2	3.70 x 3.55	13.13	6.6	1 cama, 1 mesa de noche, 1 closet empotrado		
	Walking Closet	1	1.60 x 2.39	3.82	3.8	2 closets empotrados		
S. S. D. 03				1	2.15 x 2.45	5.26	5.3	1 lavamanos, 1 inodoro, 1 ducha
Área total útil del apartamento				140.74 m²				
Porcentaje de Circulación				5.450%				

Tabla 9: Áreas de apartamento de tres habitaciones. Basado en: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. Modificado por autoras





## Accesibilidad



Central Park cuenta con un acceso principal, en el cual se implementó una rampa para personas en silla de ruedas, de igual manera, estas se distribuyen a través del conjunto. Como podemos observar en la imagen, en el jardín central se encuentran seis rampas para facilitar el acceso a este espacio de recreación a aquellas personas que necesiten asistencia en silla de ruedas.

El equipo de diseño del proyecto, tomando en cuenta los requerimientos de accesibilidad de la República de Perú, ubicó estratégicamente ascensores en todos los bloques que conforman el multifamiliar. Logrando así que cada apartamento tenga dos tipos de accesos verticales: escaleras y elevadores.

Cabe destacar que en el diseño se hizo énfasis en el cumplimiento de regulaciones relativas al diseño arquitectónico en este país sudamericano. Una de estas es la Norma a.120 accesibilidad para personas con discapacidad y de las personas adultas mayores del Perú, que establece:

Artículo 21.- Las áreas de uso común de los Conjuntos Residenciales y Quintas, así como los vestíbulos de ingreso de los Edificios Multifamiliares para los que se exija ascensor, deberán cumplir con condiciones de accesibilidad, mediante rampas o medios mecánicos; las rampas se podrán diseñar hasta con 12 % de pendiente.<sup>35</sup>







### 3.2.3 Estrategias Bioclimáticas

. El proyecto implementó los siguientes aspectos, para lograr un menor impacto en el ambiente:

- Sensores de movimiento en corredores y escaleras comunes
- Bicicletas para uso exclusivo de los propietarios
- Grifería de bajo consumo de agua
- Contenedores para el reciclaje de desperdicios
- Parque central con árboles y techos verdes que ayudan a regular la temperatura interior del inmueble o disminuir el uso de aire acondicionado y ahorrar energía.
- Iluminación y ventilación natural.<sup>36</sup>



Fig  
[https://www.facebook.com/Volterra/photos/?tab=album&album\\_id=556917951032031](https://www.facebook.com/Volterra/photos/?tab=album&album_id=556917951032031). Modificado por autoras.

<sup>36</sup> Brochure de Central Park por Volterra, página 20.

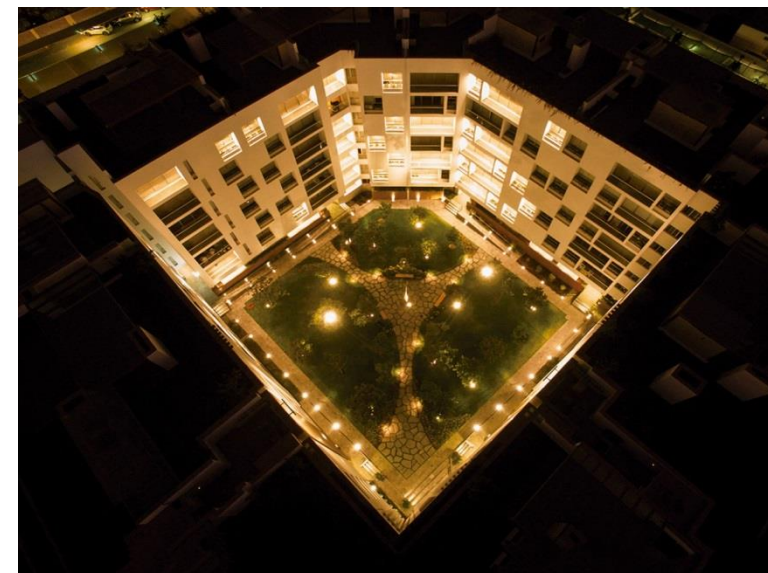


Fig. 38: Fotografía aérea del jardín central. Fuente:  
<http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>

Terreno (FOT), como factor fundamental para dimensionar el proyecto.

Central Park cuenta con 2200m<sup>2</sup> de áreas de uso privado en el primer nivel y azoteas, que ayudan a regular la temperatura interior del inmueble. Cada apartamento tiene vista al parque central, el cual es el agente articulador del proyecto alrededor del cual se organiza el edificio.

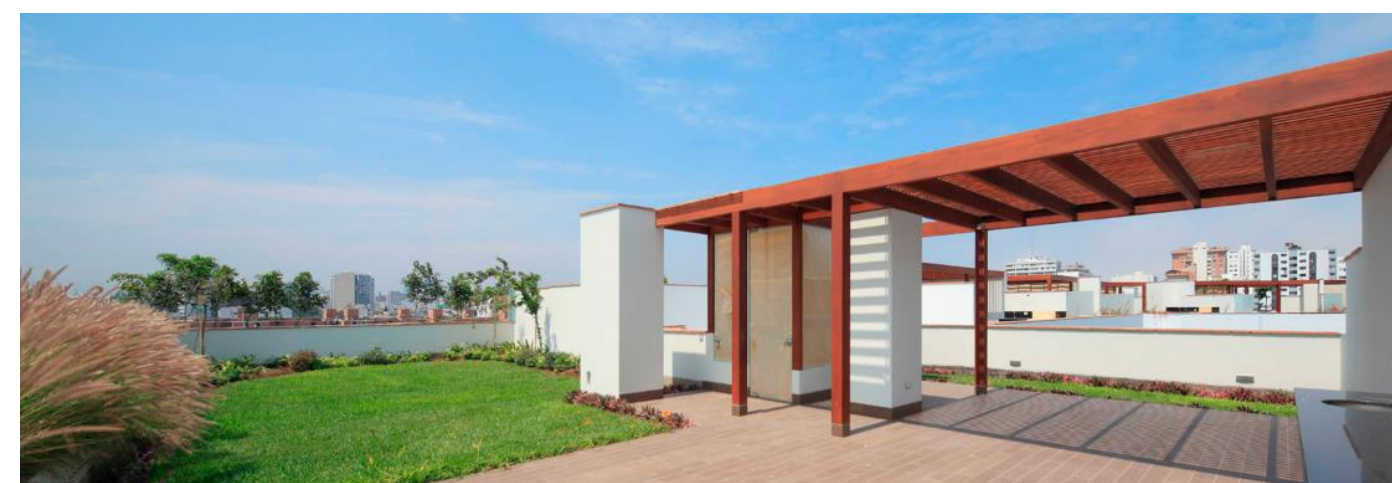


Fig. 39: Jardín privado, desde la azotea de un pent-house. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>

#### Áreas verdes

El proyecto se acogió a una nueva propuesta normativa municipal en donde se autoriza construir dos pisos adicionales a los cuatro permitidos bajo la zonificación local, siempre y cuando, el área libre del proyecto sea 50% del área del terreno y a su vez el 60% de esta área libre fuera tratada como áreas verdes. Esto es lo que en Nicaragua se conoce como Factor de ocupación del suelo (FOS) y el Factor Ocupación del



### 3.2.4 Análisis Formal

El conjunto está compuesto por seis bloques unidos que forman un cuadrado (Ver Fig. N° 41). A su vez, el parque central hace que tenga un diseño radial centralizado, articulando toda la edificación con el jardín en su centro.

Los apartamentos del primer nivel cuentan con jardines. Los ubicados en los últimos pisos, a su vez, techos verdes. Creando una conexión armónica del espacio habitado con la naturaleza mediante las áreas verdes. Recuerda al diseño de época colonial con un jardín en el centro y corredores a sus lados, este aspecto, hace reflejar la cultura hispánica inmersa en la modernidad de las ciudades actuales latinoamericanas. Se puede observar, que la forma en planta se obtuvo aplicando el criterio formal de sustracción. (Ver Fig. N° 42).

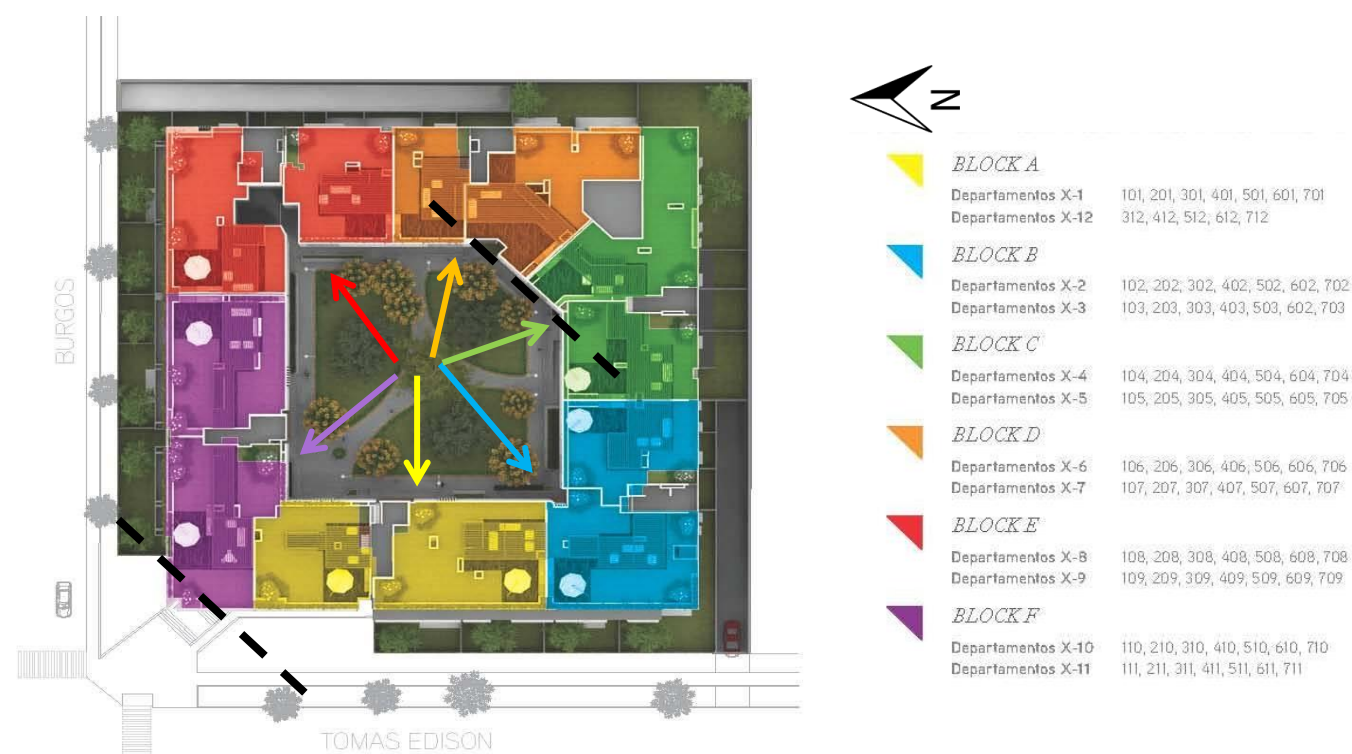


Fig. 41: Distribución de los bloques que conforman Central Park. Fuente: <https://unifeed.club/view/e3216b-agente-bcp-san-isidro/>. Modificado por autoras.

El diseño de planta, sigue la misma configuración en elevación, concordando con el concepto de planta-sección de Roger Clark en su libro *Arquitectura y temas de composición*. Así mismo, se

Autoras: Br. Katherine Mairena Blandón – Br. Raquel Rodríguez Castillo

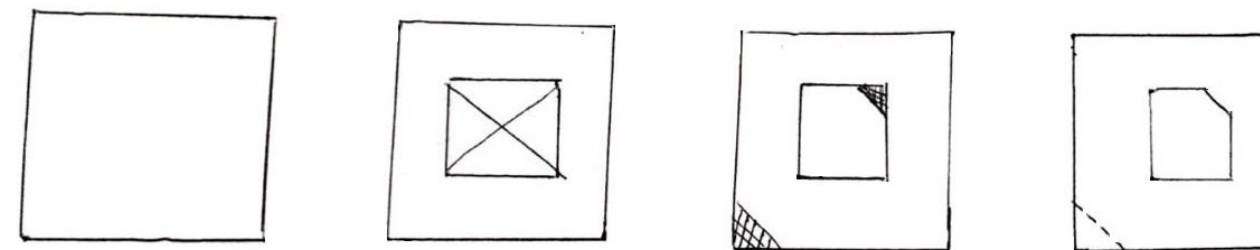


Fig. 42: Ilustración del proceso de diseño en planta. Basado en la planta arquitectónica del proyecto. Elaborado por autoras.

observa que la forma en planta se obtuvo de una transformación en secuencia de volúmenes, mediante sustracción.

Entre cada bloque, se localizaron túneles de ventilación, permitiendo una correcta distribución del viento dentro del edificio, y logrando así una temperatura ideal dentro de los apartamentos, como parte de su diseño bioclimático.

El proyecto contempla la mayor privacidad entre los apartamentos, circulaciones directas, remates visuales controlados, una adecuada relación con el contexto y un diseño de las fachadas en función del análisis de incidencia solar.

Tomando en cuenta el aspecto formal, se identifican los siguientes elementos compositivos en el proyecto:

-Jerarquía: en el acceso principal, se aprecia una esquina ochavada (a 45°), con textura de ladrillo, lo que realza la entrada al edificio. (Ver Fig. N° 41) en la sección de análisis cromático.





Fig. 44: Elevación Oeste. Fuente: <https://architizer.com/projects/multifamiliar-central-park-lima/media/1649018/> Modificado por: autoras.

-Movimiento y ritmo: en la fachada oeste, se observa una diferencia en tamaño de los elementos que conforman los balcones, lo que proporciona un ritmo descendente en la misma dirección.



Fig. 43: Equilibrio, ritmo y simetría en elevaciones internas. Fuente: <http://www.volterra.com.pe/proyecto/central-park>. Modificado por: autoras.

-Simetría: En las elevaciones internas, la simetría es representada gracias a la relación de ventanas con respecto a un eje central.

-Ritmo: de igual manera en las ventanas, se observa un ritmo alterno en todas los balcones/ventanas internas de los apartamentos.

-Equilibrio: gracias a los elementos repetitivos en dirección horizontal y vertical, se logra un equilibrio en la fachada interior, representado por el color rojo en la Fig. N° 44

La elevación Norte, posee una agrupación de elementos de concreto (representados en verde) uno horizontal y otro vertical. De igual manera, en la fachada oeste, se encuentra este marco de concreto, dándole continuidad a ambas elevaciones.

-Ritmo: Gracias a los volúmenes en voladizo que constituyen los balcones, (Ver Fig. N° 41) En las fachadas Norte y Oeste se puede apreciar que los elementos de protección solar se integran al diseño de la misma. Creando una sólida relación entre forma-función.



Fig. 45: Elevación Noroeste en perspectiva. Fuente: <https://www.clasf.pe/edificio-central-park-edison-burgos-en-san-isidro-en-lima-2748302/>





### 3.2.5 Análisis Cromático y de Texturas



Fig. 47: Fachada principal. Fuente;  
<https://www.verticearquitectos.com/proyectos/2013-edificio->

los pasillos y los dormitorios tienen pisos de madera estructurada, mientras que los baños lucen tableros de cuarzo, y la cocina, encimeras de granito.

La carpintería de los closets en los dormitorios será con base en puertas enchapadas en madera cedro con tiradores de acero inoxidable y el interior en melamina blanca con módulo de cajones, tubos colgadores y repisas según el diseño de los detalles arquitectónicos. Los muebles de cocina serán en base a puertas de MDF con pintura acrílica blanca, tiradores empotrados de aluminio en mueble bajo y repisas interiores de melamina según diseño. Los pisos de la cocina serán porcelanato y el tablero de granito negro aracruz.<sup>37</sup>

<sup>37</sup> Obtenido de: <https://inmobaperu.com/estate/venta-duplex-712-central-park-san-isidro/>

El uso de concreto en todo el marco del edificio, crea un ritmo en toda la fachada además de representar una pauta que unifica a todas las fachadas.

La textura de ladrillo aporta una tonalidad cálida, creando un contraste con los colores fríos del concreto en bruto y el gris azulado de los volúmenes en los balcones. La implementación de vidrio como cerramiento, aporta ritmo y continuidad al conjunto.

Otra gama de colores que crea contraste, es el color gris azulado con los elementos de protección en blanco, situados en la parte sur. Tanto las áreas sociales como



Fig. 46: Sala-Comedor en el interior de un apartamento. Obtenido de:  
<https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-una-opcion-verde-en-san->



Fig. 48. Perspectiva suroeste. Obtenido de: <https://architizer.com/projects/multifamiliar-central-park-lima/>





### 3.2.6 Estudio de Expresión Arquitectónica

La corriente arquitectónica es un tanto ecléctica, siendo una combinación de corriente moderna

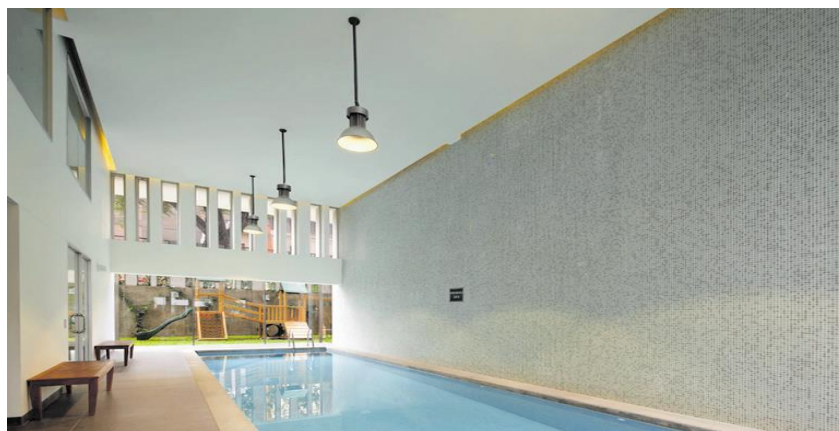


Fig. 50: Piscina interior temperada. Fuente:

<https://urbania.pe/blog/proyectos-inmobiliarios/edificio-central-park-mediante-la-aplicacion-de-criterios-bioclimaticos>.

con diseño sustentable, mezclando techos verdes, brutalismo (hormigón expuesto en los exteriores) en combinación con distintos matices: volúmenes en colores fríos, elementos verticales con textura de ladrillo y vidrio templado.

Se evidencia un compromiso de adaptación del sitio con el entorno,

### 3.2.7 Análisis Constructivo Estructural

El diseño, a cargo de Vértice Arquitectos, está compuesto por seis bloques unidos que forman un cuadrado.

Cada bloque está formado por un marco estructural de vigas y columnas, A partir de esta modulación, se logró generar espacios más amplios, dando lugar a vanos grandes que permiten la entrada de iluminación. Cuenta con dos sótanos y un semisótano, proporcionando un buen manejo de las cargas estructurales.

Los apartamentos tienen una altura de 2.50 metros desde el nivel de piso terminado, al cielo. En los cortes transversales y longitudinales, se aprecia la retícula estructural empleada en la modulación del edificio, representada en rojo (ver figura).

En algunas partes del edificio, se puede observar un cerramiento de mampostería reforzada (ladrillo), además de cerramiento de madera, como se observa en la entrada del lobby y sus interiores. También, posee muros empastados y pintados con látex, puerta principal de madera maciza y las interiores contra placadas enchapadas en cedro, cristales templados, pisos de madera estructurada en sala, comedor, estar, pasadizos y dormitorios.



Fig. 49: Corte transversal. Fuente:

[https://www.facebook.com/pg/Volterra/photos/?tab=album&album\\_id=556917951032031](https://www.facebook.com/pg/Volterra/photos/?tab=album&album_id=556917951032031). Modificado por autoras.

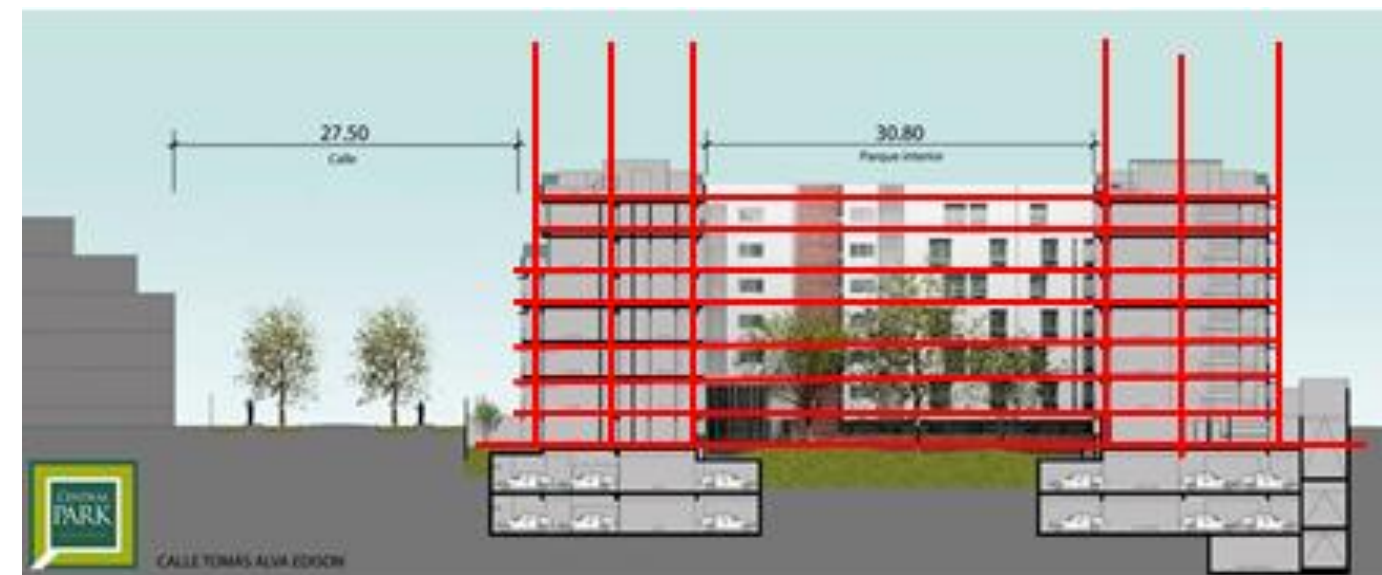


Fig. 51: Corte longitudinal. Fuente: Modificado por autoras.



Fig. 52: Perspectiva de azoteas. Obtenido de: <https://inmobaperu.com/estate/venta-duplex-712-central-park-san->

3.2.8 Aspectos Relevantes Identificados:

- El diseño y la distribución espacial, satisface los parámetros funcionales y bioclimáticos, brindando confort a sus usuarios.
- Existe una congruencia entre la forma y la función
- Se cumplen los requerimientos de accesibilidad a los espacios; además los elementos como rampas y escaleras, se integran muy bien a la volumetría de los bloques del edificio.
- Aprovechamiento de vistas panorámicas del paisaje urbano.
- Su diseño se adapta de manera óptima a las condiciones climatológicas del lugar.
- Los elementos arquitectónicos de estrategias bioclimáticas, como los elementos de protección solar y el techo verde, aportan un doble valor estético y funcional.

Factores de dimensionamiento de ambientes de modelos análogos. (m² x usuario)										
Ambiente	Pinares de Santo Domingo.			Central Park Apartamento 2			Central Park Apartamento 3			Promedio
	Área	Usuarios	Mt² x usuario	Área	Usuarios	Mt² x usuario	Área	Usuarios	Mt² x usuario	
Sala Principal	12.65	4.00	3.16	29.05	4.00	7.26	32.08	5.00	6.42	5.61
S.S. visitas	2.10	1.00	2.10	4.23	1.00	4.23	0.00	0.00	0.00	2.11
Sala Familiar	7.85	4.00	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96
Comedor.	9.00	4.00	2.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.25
Cocina.	11.80	2.00	5.90	11.63	2.00	5.82	14.01	3.00	4.67	5.46
Dormitorio principal.	13.35	2.00	6.68	13.02	2.00	6.51	14.96	2.00	7.48	6.89
Walking Closet	3.95	2.00	1.98	2.58	2.00	1.29	5.94	2.00	2.97	2.08
S.S. principal.	4.20	2.00	2.10	5.26	2.00	2.63	8.48	2.00	4.24	2.99
Dormitorio 1	13.15	1.00	13.15	11.85	1.00	11.85	11.53	1.00	11.53	12.18
Walking Closet D. 1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.46	1.00	4.46	1.49
S.S. Dorm. 1	0.00	0.00	0.00	3.87	1.00	3.87	4.03	1.00	4.03	2.63
Dormitorio 2	13.60	1.00	13.60	0.00	0.00	0.00	13.13	2.00	6.57	6.72
Walking Closet D. 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82	2.00	1.91	1.91
S.S. Dorm. 2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.26	2.00	2.63	2.63
S.S. Compartido 1-2	3.40	1.00	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.40
Lavandería.	7.40	2.00	3.70	4.27	1.00	4.27	6.09	1.00	6.09	4.69
Cuarto de Serv	6.75	1.00	6.75	4.38	1.00	4.38	4.20	1.00	4.20	5.11
S.S Servicio	2.60	1.00	2.60	2.925	1.00	2.93	3.00	1.00	3.00	2.84
Balcon/Jardín	0.00	0.00	0.00	70.79	4.00	17.70	101.00	5.00	20.20	12.63

Nota: Los promedios se utilizarán como referencia para dimensionar los ambientes del Anteproyecto.

Tabla 10 Factores de dimensionamiento de ambientes de modelos análogos.





3.3 Síntesis De Modelos Análogos

A continuación, se plantean los criterios de diseño identificados en los modelos análogos, los cuales se retomarán para aplicarse en la propuesta de anteproyecto a desarrollar.

CRITERIOS A CONSIDERAR DE LOS MODELOS ANÁLOGOS ANALIZADOS			
MODELO ANÁLOGO	ARQUITECTÓNICO	URBANO	ESTRUCTURAL
NACIONAL			
Condominio Pinares De Santo Domingo	Implementar técnicas de diseño arquitectónico que permitan una adecuada distribución de los ambientes y de esta forma garantizar confort en las instalaciones.	Diseñar espacios para desarrollo de actividades sociales y de recreación para los habitantes y visitantes del complejo.  Integrar el complejo a su entorno.	Utilizar un sistema estructural y constructivo resistente y versátil que permita el máximo desarrollo de la propuesta formal.
INTERNACIONAL			
Edificio Central Park	El diseño y la distribución espacial, que satisface los parámetros funcionales y bioclimáticos	Los distintos ambientes sociales, que aportan la convivencia entre sus usuarios.	Aplicación de ductos de ventilación, como factor complementaria a la ventilación natural con el fin de lograr un equilibrio de temperaturas en el interior del edificio.
	El énfasis que se hizo en las áreas verdes y vegetación, siendo el parque central el principal elemento de climatización natural	La organización del conjunto que aporta unidad entre los diferentes elementos que conforman el edificio.	
	En el factor estético y visual: la combinación de distintas texturas en las fachadas.		

Tabla 11: Criterios a retomar de modelos análogos. Elaborado por autoras.

3.4 Conclusiones parciales del capítulo

En el modelo análogo nacional encontramos un referente que se adapta a la realidad de nuestro entorno, de esta manera resulta más fácil retomar aspectos de diseño que se puedan emplear en anteproyecto. La reforestación o diseño de espacios verdes siempre y cuando se respete al máximo la topografía del lugar y la implementación de materiales eficientes en energía, cuidando los recursos naturales, sobre todo el recurso hídrico.

El énfasis en utilización de áreas verdes como elemento principal bioclimático de carácter pasivo. Así como, los dispositivos de protección solar, que además de cumplir con la función de disminuir la incidencia solar, se acoplan al diseño arquitectónico del edificio con la eminente relación entre los factores estéticos y visuales. Resaltando el especial interés de los arquitectos en proyectar ambientes que propician la convivencia entre sus usuarios, tanto familiar, como social.

En este estudio de modelos análogos también se identificó énfasis en la racionalización de los espacios, fundamentalmente en lo relativo a las circulaciones, puesto que no es excesiva el área destinada para este fin, eficiencia en el uso de los espacios con una ccoordinación modular eficiente, ya que existe compatibilidad entre los factores constructivo, estructural y funcional.



## CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE SITIO



## 4.1 Ubicación del Sitio

### 4.1.1 Localización

El sitio seleccionado para ubicar el anteproyecto está en el sector sur del municipio de Estelí, específicamente en el Barrio Boanerge López del Distrito II, a 400 metros de la carretera panamericana.

### 4.1.2 Limites

- **Norte:** Calle 21 SE
- **Sur:** Privado
- **Este:** Privado
- **Oeste:** Privado

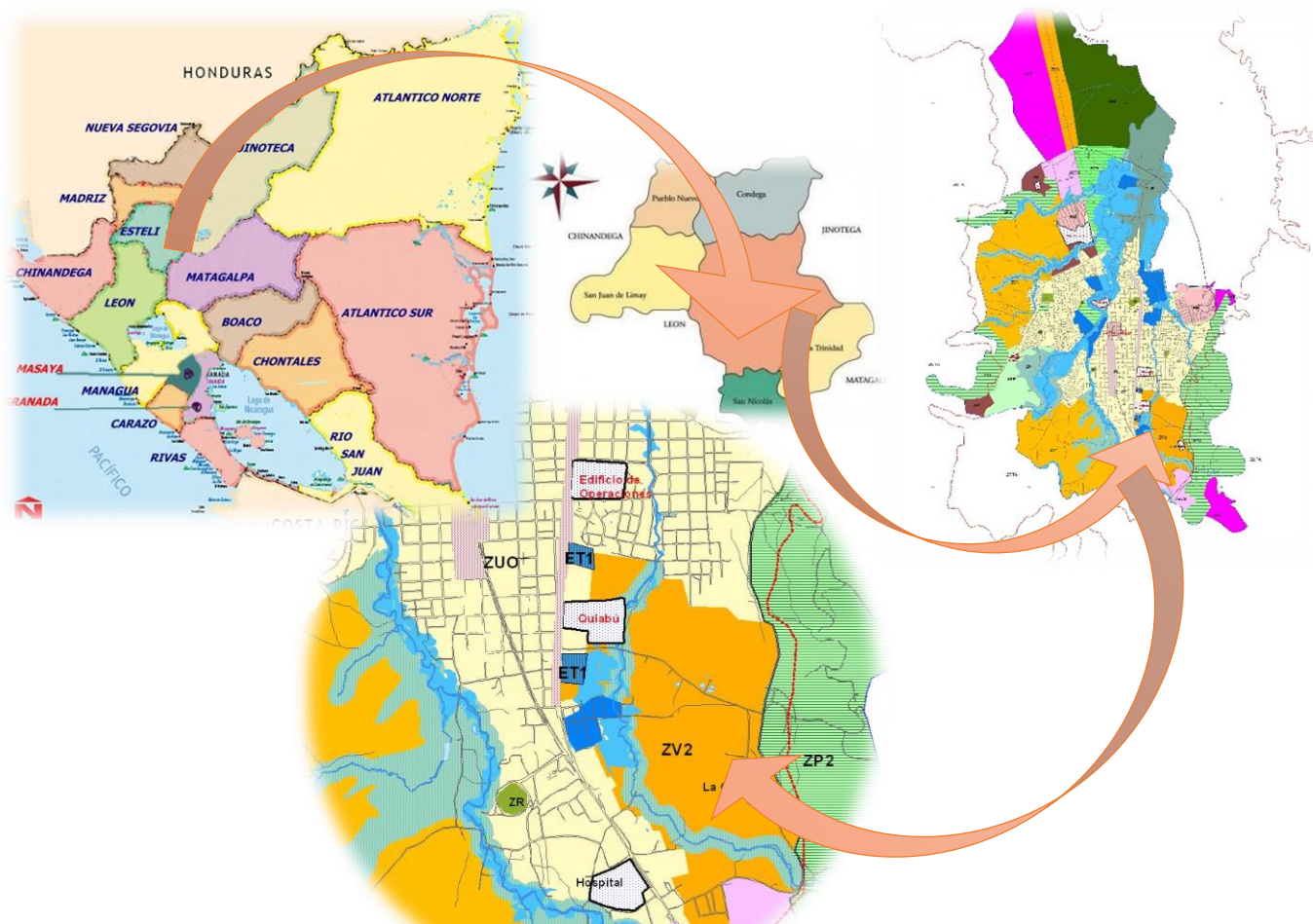


Fig. 53 Localización. Fuente: Elaborado por autoras

## 4.2 Características Generales del Sitio

### 4.2.1 Generalidades

Según la propuesta de Zonificación y uso de suelo de la ciudad de Estelí:

- **ZV2 Zonas de Vivienda de Densidad Media**

Se mantiene la propuesta del año 1995 uso habitacional, sin embargo su urbanización es incipiente por lo que se propone se consolide sin que cambie su uso “vivienda de densidad media” combinadas con viviendas multifamiliares o en altura, en el sector Noreste que caben en la categoría de “viviendas de densidad alta”. Se cuenta con 53 hectáreas. Este sector se localiza en las inmediaciones de La Chácara y como límite en el sector Oeste tiene al río Estelí y en el Este al pie de monte del cerro Las Animas.

### 4.2.2 Poligonal Forma y Dimensiones

El terreno tiene forma rectangular, con un área de 4544.81 m<sup>2</sup>. Actualmente es un terreno baldío,

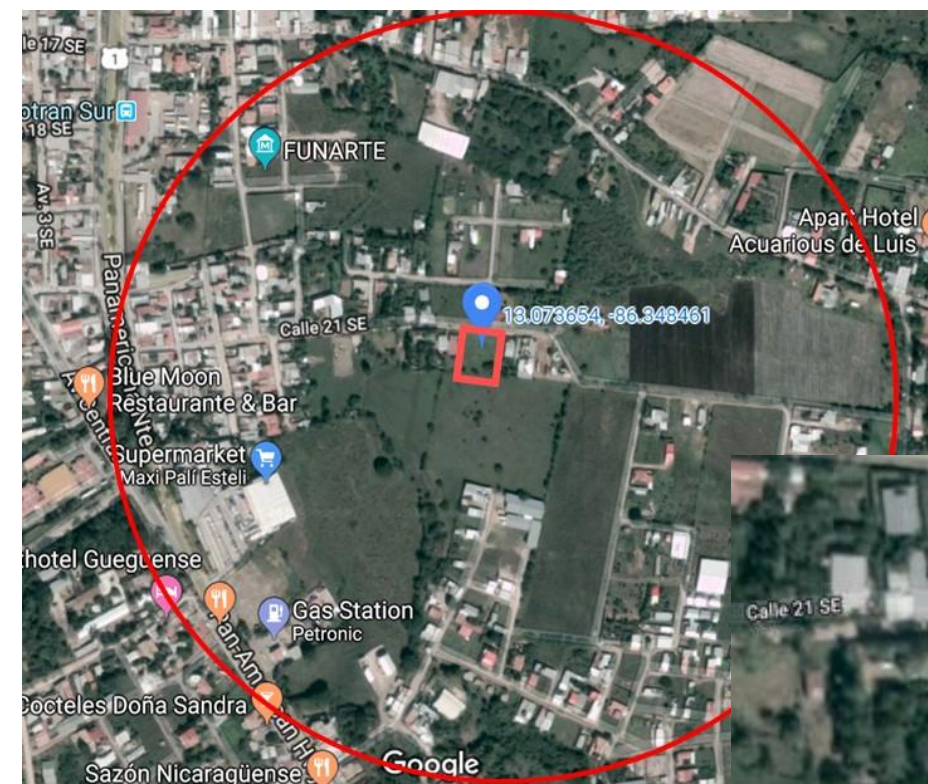


Fig. 54 Tomado de Google Maps. Modificado por autoras

con cerco perimetral de alambre de púas. A nivel general el sitio está limpio, no hay matorrales y tampoco árboles que puedan interferir con la construcción del proyecto.







4.2.3 Histograma De Evaluación Del Sitio

Nombre del proyecto: Anteproyecto Arquitectónico de un Modelo de Edificio Multifamiliar Sustentable para Familias de Clase Media en el Municipio de Estelí, 2018.

Dirección exacta del proyecto: Rest. El Sopón 5 C Al Este. Distrito II, Barrio Boanerge López. Estelí

TIPO DE PROYECTO: URBANIZACIONES, LOTIFICACIONES Y REASENTAMIENTO DE POBLACION										
COMPONENTE BIOCLIMATICO										
E	CONFORT HIGROTÉRMICO	VIENTO	PRECIPITACION	RUIDOS	CALIDAD DEL AIRE		P	F	EXPXF	PxF
1							0	0	0	0
2							0	0	0	2
3							1	5	15	5
VALOR TOTAL= ExPx F/PxF= 3									15	5
COMPONENTE GEOLOGIA										
E	SISMICIDAD	EROSION	DESLIZAMIENTO	VULCANISMO	RANGOS DE PENDIENTE	CALIDAD SUELO	P	F	EXPXF	PxF
1							3	1	3	3
2							0	0	0	0
3							1	4	12	4
VALOR TOTAL= ExPx F/PxF= 2.14									15	7
COMPONENTE ECOSISTEMA										

E	SUELOS AGRICOLAS	HIDROL O SUPER FIC	HIDROLO SUBTERRA NEA	LAGOS	AREAS	SEDIMENTA CION	P	F	EXPX F	PxF
1							0	0	0	0
2							0	0	0	0
3							1	6	18	6
VALOR TOTAL= ExPx F/PxF=3									18	6
COMPONENTE MEDIO CONSTRUIDO										
E	USO DEL SUELO	ACCESIBILID AD	ACCESO A SERVICIOS	AREAS COMUNA LES			P	F	EXPX F	Px F
1							0	0	0	0
2							0	0	0	0
3							1	4	12	4
VALOR TOTAL= ExPx F/PxF= 3									12	4
COMPONENTE DE INTERACCION (CONTAMINACIÓN)										
E	DESECH O SÓLIDO Y LIQUIDO	INDUSTRIA CONTAMINA NTES	LINEAS ALTA TENSION	PELIGRO EXPLOSI ON INCENDI O	DESECHO S SÓLIDOS		P	F	EXPX F	Px F
1							0	0	0	0
2							0	0	0	0
3							1	5	15	5
VALOR TOTAL= ExPx F/PxF= 3									15	5

Tabla 12 Histograma de Evaluación de Sitios. Fuente: Elaborado por autoras.



COMPONENTE INSTITUCIONAL SOCIAL										
E	CONFLICTOS TERRITOR.	SEGURIDAD CIUDADANA	MARCO JURIDICO				P	F	EXPXF	PxF
1							0	0	0	0
2							2	1	4	2
3							1	2	6	2
VALOR TOTAL= $ExPx F/PxF = 2.5$									10	4
RESUMEN DE LA EVALUACION										
COMPONENTES								EVALUACION		
BIOCLIMATICO								3.00		
GEOLOGÍA								2.14		
ECOSISTEMA								3.00		
MEDIO CONSTRUIDO								3.00		
INTERACCION (CONTAMINACIÓN)								3.00		
INSTITUCIONAL SOCIAL								2.50		
PROMEDIO								16.64 / 6 = 2.77		

OBSERVACIONES

En la variable de INTERACCION (CONTAMINACION) se puntuó con el mejor desempeño, pero no hay ningún riesgo y tampoco existen depósitos de desechos cerca del lugar. Hay servicio de recolección de basura, no hay fuentes de contaminación, no hay líneas de alta tensión, ni peligro de explosión, incendios, lugares de vicios o incompatibilidad con la función propuesta.

Valores superiores a 2.6. En nuestro caso 2.77. Significa que el sitio no es vulnerable, está exento de riesgo y/o posee buena calidad ambiental para ser el emplazamiento del proyecto. Se considera este sitio elegible para el desarrollo del mismo.

4.3 Componentes Urbanos Relevantes

4.3.1 Uso de suelo

Según la propuesta de Zonificación y uso de suelo de la ciudad de Estelí, el terreno se encuentra en la **Zona de Vivienda de Densidad Media**.

La zona de vivienda es aquella en que su actividad predominante es la habitacional. Las viviendas serán de tipo individual o colectiva de acuerdo a las densidades de población previstas para cada zona; su clasificación es la siguiente:

- Zona de Vivienda de Densidad Alta (ZV1).
- Zona de Vivienda de Densidad Media (ZV2).
- Zona de Vivienda de Densidad Baja (ZV3).

En nuestro caso sería una Zona de Vivienda ZV2, por tanto, el terreno es adecuado para construir un Multifamiliar. A la Zona de Vivienda de Densidad Media (ZV2) le corresponde la vivienda individual como uso permisible y la vivienda colectiva como uso condicionado.

4.3.2 Limites

- Borde físico por cercas: Corresponde a la delimitación perimetral inmediata que actualmente restringe el acceso al interior del terreno.
- Borde Físico por vialidad: Corresponde a un segundo nivel de delimitación espacial, la Calle 21 SE, condicionando la circulación peatonal para ingresar al sitio, por lo que debe tomarse en cuenta como uno de los criterios de accesibilidad del proyecto.

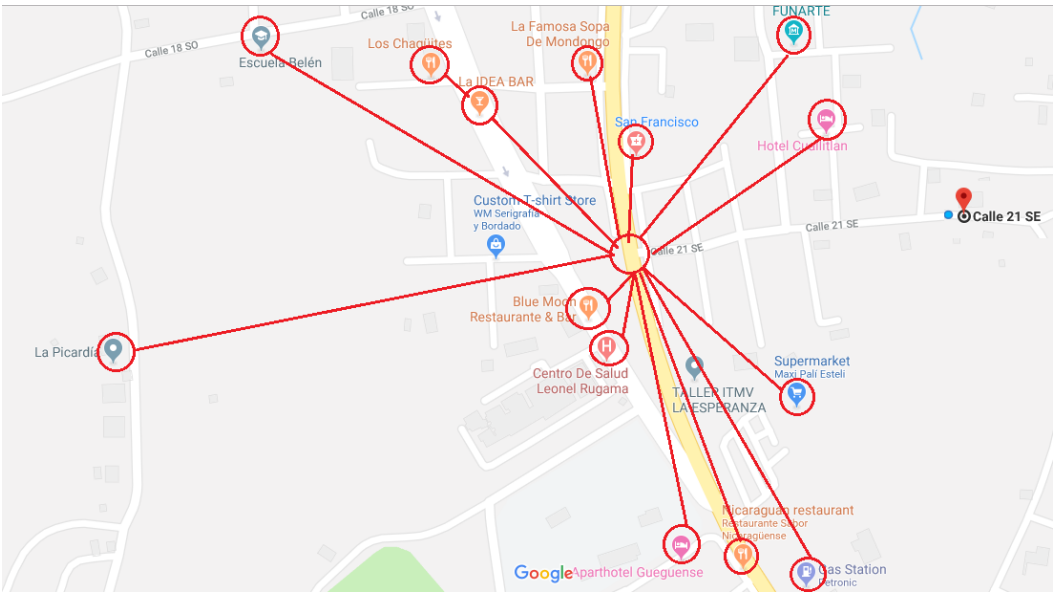


Fig.55 Tomado de Google Maps. Modificado por autoras



4.3.3 Nodos

El sitio del anteproyecto está ubicado cerca de una red de componentes urbanos que concentran actividades comerciales, culturales, educativas



y recreativas, propiciando en el sector un flujo importante de personas y una dinámica económica constante, lo que favorecerá la sinergia entre el sitio y el entorno urbano.

4.3.2 Hitos

Alrededor del sitio encontramos muchos hitos o puntos de referencia. Por su cercanía a la Carretera Panamericana, Supermercado Maxi Palí, Centro de Salud Leonel Rugama, Gasolinera PETRONIC, Escuela Belén Fe y Alegría, entre otros, es de fácil localización.

La mayoría de estos locales son de concurrencia mayor, por lo tanto, el emplazamiento se podría convertir en un hito de la zona o incluso de la ciudad.

4.4 Vialidad y Transporte

4.4.1 Red Vial

Según el plan regulador de la ciudad y clasificación de jerarquía vial, las principales

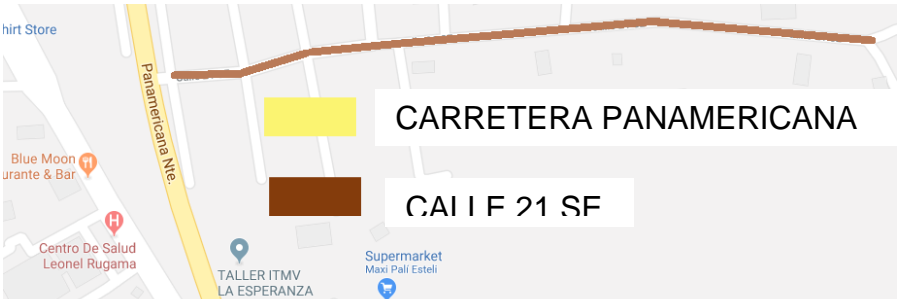


Fig.57 Red de vías aledañas. Tomado de Google Maps. Elaborado por autoras.

redes en dependencia de su recurrencia, demanda, conectividad con otros departamentos y tipo de tráfico que circula, se clasifican de la siguiente manera:

SISTEMA DISTRIBUIDOR PRIMARIO	SISTEMA COLECTOR PRIMARIO	SISTEMA COLECTOR SECUNDARIO	SISTEMA DE CALLES
40 – 100 m	27 – 39 m	18 – 26 m	14 – 17 m

- Sistema Distribuidor Primario (amarillo) Carretera Panamericana.
- Sistema de Calles (marrón): Calle 21 SE.

El sistema colector primario es de pavimento asfáltico y el sistema de calles de pavimento adoquinado. La calle 21 SE es de macadam. Todas las vías son transitables tanto en invierno como en verano.

4.4.2 Transporte Urbano Colectivo

Terminal de buses inter locales COTRAN Norte y COTRAN Sur a menos de un 1km de distancia sobre la Carretera Panamericana.

4.4.3 Infraestructura y Equipamiento

• Salud

El Hospital Escuela San Juan de Dios se encuentra a 1km de distancia, sobre la Carretera Panamericana, El Centro de Salud Leonel Rugama está ubicado a 400 metros, sobre el Boulevard Pancasán, sobre esta misma vía a ½ km se ubica el Hospital Adventista. (Ver Fig. N°58)



Fig.58 Hospital Adventista Tomado de Radio ABC.





- **Educación**



Fig.59 Colegio Nuestra Señora del Rosario. Fuente: Tomada por autoras

En el sector suroeste, cruzando la carretera Panamericana, se encuentra en Instituto Nacional Francisco Luis Espinoza. Sobre esta misma vía, hacia el norte, está ubicado el Colegio Nuestra Señora del Rosario el cual cuenta con educación preescolar, primaria y secundaria. Hacia el oeste, sobre el Boulevard, a 2 km del sitio, se encuentra el Colegio Belén Fe y Alegría, de educación preescolar y primaria.

- **Cultura**

Los sitios de recreación cultural se encuentran casi todos en la zona centro de la ciudad, aproximadamente a 3 km de distancia.

- **Deporte**

Estadio de baseball Rufo Marín a 1km de distancia en dirección oeste. Parque Infantil a 2.8 km hacia el norte, sobre la Avenida Central.

- **Religioso**

Iglesia el Calvario a 3km de distancia, hacia el sector suroeste, 4km al Norte sobre la Avenida Central se encuentra la Catedral Nuestra Señora del Rosario.

- **Comercio y Servicio**

Supermercado Maxi Palí y Gasolinera PETRONIC Sur a 200m sobre la Carretera Panamericana, sobre esta misma vía se acopian distintos centros de comercio variado.



Fig.60 Plantación de tabaco. Fuente: El Nuevo Diario.

- **Servicios de Redes Técnicas**

- a. **Agua Potable y Alcantarillado Sanitario**

La Empresa Nacional de Agua y Alcantarillado (ENACAL) es la institución que actualmente se encuentra prestando servicios a la población. En la ciudad la cobertura de agua es buena, ya que el 95.68 % de las viviendas se abastecen mayoritariamente mediante las tuberías. Mientras tanto en el área rural el servicio de agua solamente abastece a un 37.64 % de las viviendas, que es distribuido mediante 22 mini-acueductos por gravedad, 1 mini-acueducto por bombeo eléctrico, 15 captaciones de manantial, 32 pozos excavados a mano y 81 pozos perforados.

La red de distribución de agua potable cuenta con 21,277 conexiones domiciliarias activas. La longitud de esta red de distribución es de 202.15 km. Las canalizaciones más viejas de asbesto cemento son con las que se inició la construcción de la red y representan un 16% de la red actual. A partir de los años 80 se sustituyó por PVC parte de la antigua red de asbesto cemento representando el 84% del total de la red.

El abastecimiento de agua potable se hace a través de la extracción de agua del acuífero de los depósitos aluviales cuaternarios del valle de Estelí, la extracción se realiza por medio de doce (12) y dos mini acueductos en que está dividido el sistema, además de los doce pozos en operación, existen cinco (5) fuera de operación y tres (3) pozos descartados para un total de 20 pozos.

- b. **Energía Eléctrica**

El servicio de energía eléctrica existe en la mayoría de los barrios de la ciudad. Unión FENOSA es la empresa encargada de la distribución, mantenimiento de la energía eléctrica y comercialización. El servicio es prestado en voltajes monofásico de 120V y 240V, trifásico de 480V. El municipio de Estelí es servido por dos circuitos, el Estelí 4010 y el Estelí 4020 que parten desde la subestación eléctrica ubicada al oeste de la ciudad de Estelí que cuentan con 245 y 47 kilómetros de líneas primarias, secundarias y de alumbrado público respectivamente.

La zona en la que se localiza el sitio cuenta con la red de alumbrado público y espera de conexiones a la red municipal para proyectos nuevos.



### c. Telecomunicaciones

La principal empresa encargada de suministrar el servicio de comunicación telefónica es Claro, pero también hay presencia de otras compañías como: Movistar, CooTel, etc. El casco urbano de la ciudad en total cuenta con acceso a telefonía, internet, televisión por cable o antenas, etc.

### 4.5 Análisis Físico Natural

#### 4.5.1 Topografía

En general la topografía es bastante pareja. Dentro del terreno atraviesan dos curvas; siendo la curva **859** la más alta y la más baja la **858**.

Apreciamos la pequeña diferencia de altura entre cada curva, con una pendiente del 2.15%.

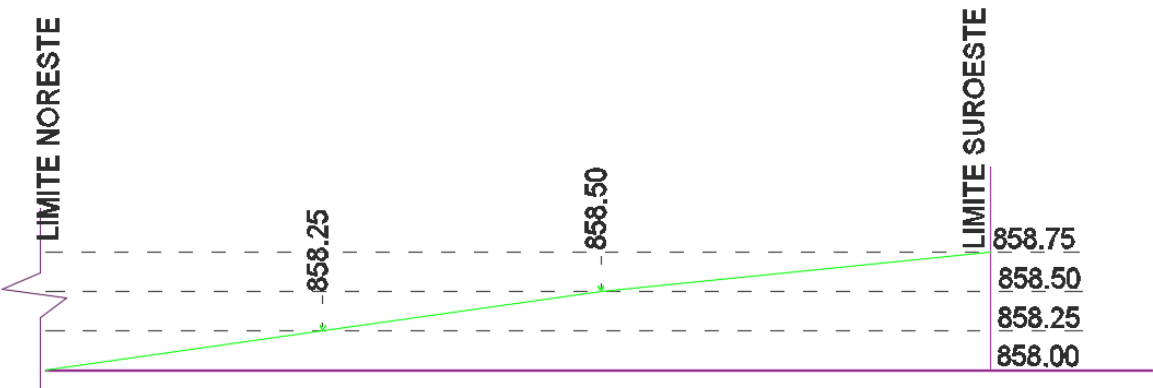


Fig.61 Corte Longitudinal. Elaborado por autoras.

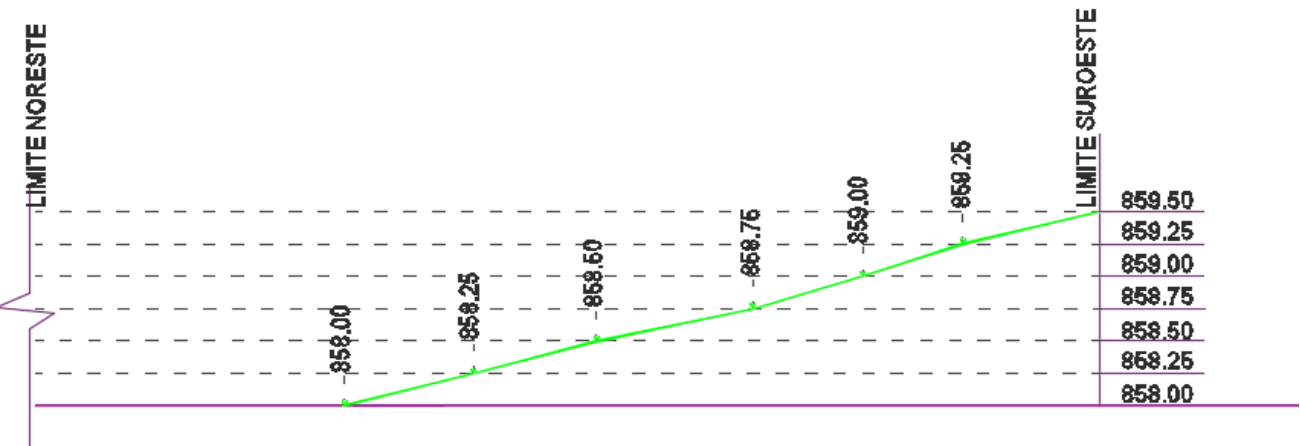


Fig.63 Corte Transversal. Elaborado por autoras

### • Escorrentías Superficiales

Mediante el plano de escorrentías superficiales se analiza el riesgo de inundación del terreno y la dirección de las aguas pluviales. El rango de pendientes del terreno está entre 1.48% y 3.43.

Las líneas principales de escorrentías van de sureste a noroeste, siendo el lindero noroeste el área con mayor riesgo de inundación. La diferencia máxima de altura es de 1.78 m. (Entre el PI1 y el PI4).

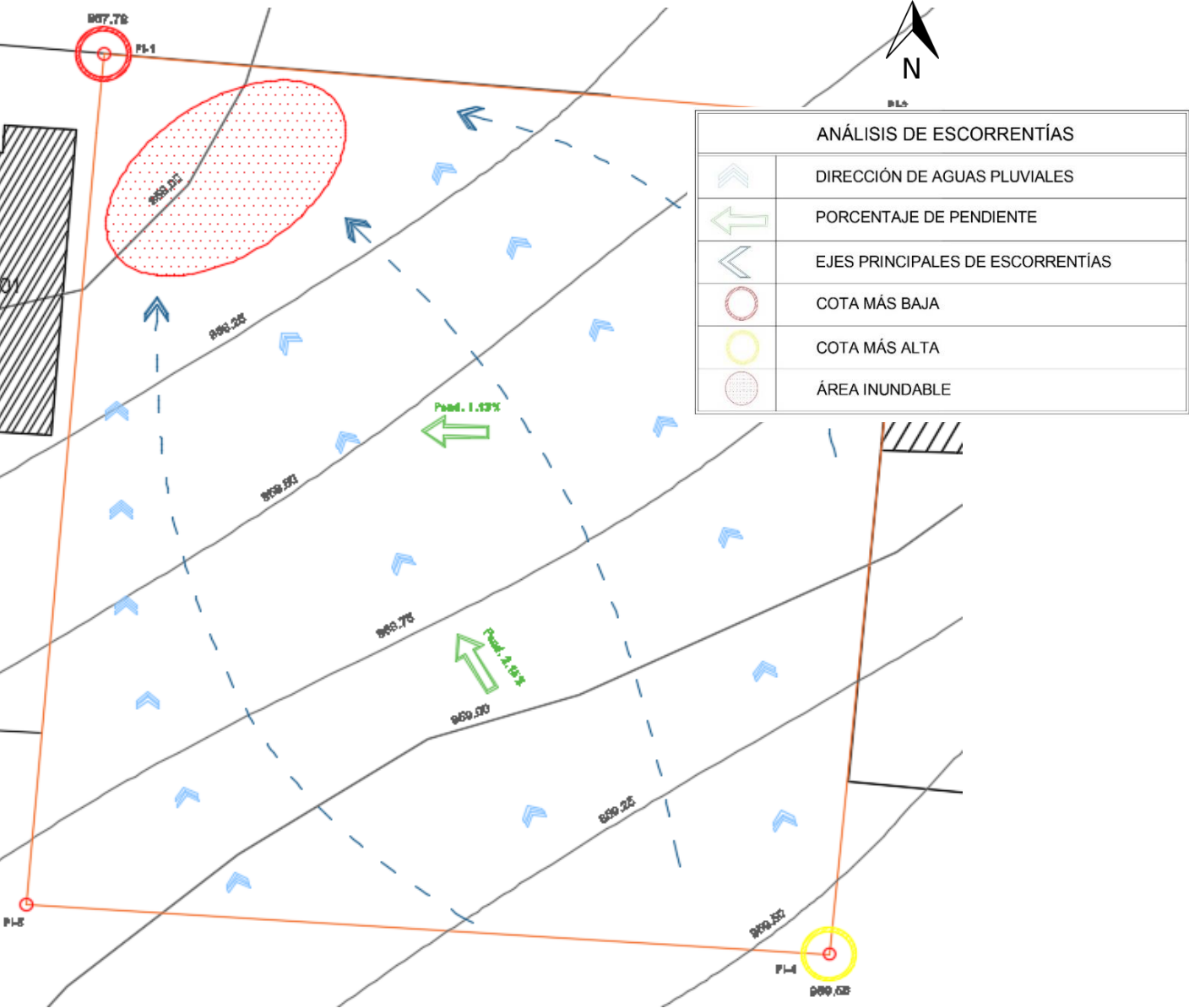


Fig.62 Plano de escorrentías. Fuente: Elaborado por autoras.





#### 4.5.2 Hidrología

La Red de Drenaje está constituida principalmente por el río Estelí- hidrología superficial que es un afluente del Río Coco, río de curso intermitente que se corta en época de sequía ya sea parcialmente o totalmente. En cuanto a la Hidrogeología, la ciudad posee un depósito de aguas subterráneas cuyas características geológicas son de rocas intrusitas, metamórficas y volcánicas.



Fig.64 Zanjón de Los Cedros. Fuente: Tomada por autoras

También se dispone de un área significativa de cretácico con rocas intrusitas ácidas e intermedias y rocas del cuaternario y son precisamente estas las que presentan condiciones adecuadas para el almacenamiento de agua subterránea, conformadas por depósitos aluviales y coluviales. La cuenca subterránea del valle de Estelí tiene un área aproximada de 45 km.<sup>2</sup> y pertenece también al sistema de drenaje del mar Caribe como afluente del Río Coco. Cercano al sitio existe un pequeño zanjón, este no representa ningún peligro, a pesar de que en invierno recolecta una cantidad de agua significativa.

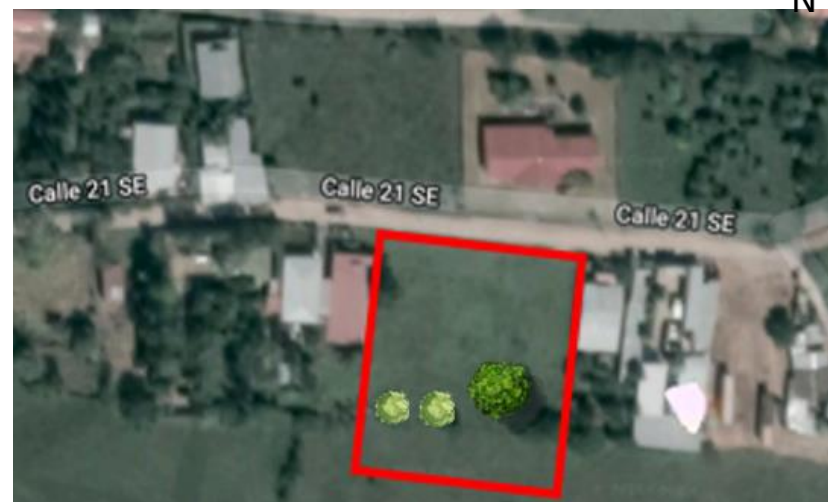


Fig.65 Vegetación. Tomada de Google Maps. Editada por autoras

#### 4.5.3 Vegetación

El terreno en donde se emplazara el proyecto está limpio, no hay árboles que interfieran para construir, ya que los existentes están ubicados en el perímetro. Posee un pequeño manto de pasto seco, pero nada que represente un mayor esfuerzo a la hora de realizar la limpieza inicial.

#### 4.5.4 Geología

La ciudad de Estelí se encuentra asentada sobre la unidad geológica de depresión o graven simétrico inverso prolongándose más hacia el sur, este y oeste expresándose en sus pendientes más elevadas. En su mayoría está asentada sobre depósitos aluviales y coluviales de formación reciente. El casco urbano de la ciudad no es atravesado por ninguna falla geológica, pero está enmarcado por algunas. Las fallas reconocidas son de sismicidad superficial, con una media de 2.9 - 3.5° Richter, con profundidades de 20-30 km.

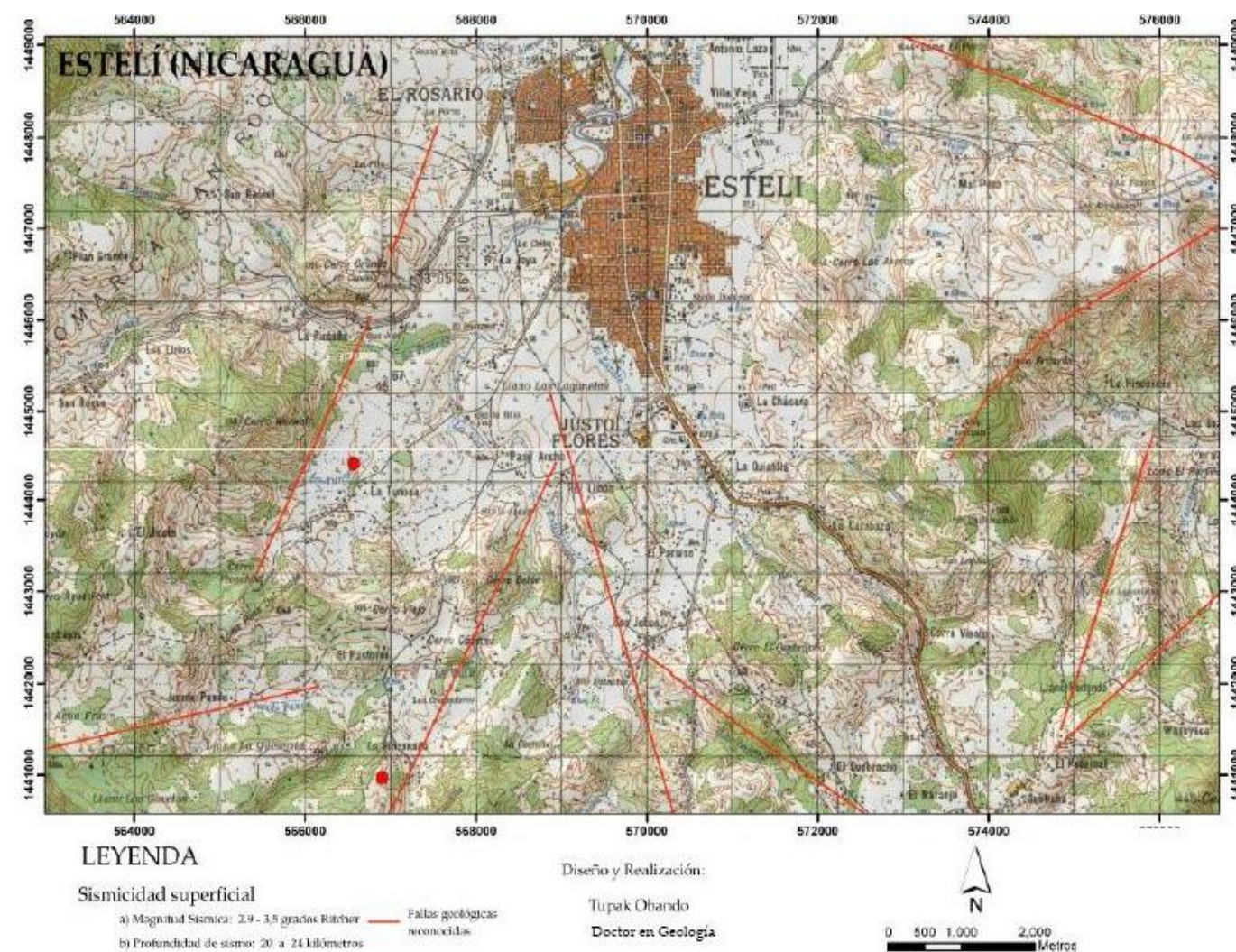


Fig.66 Sismos y Fallas Geológicas. Fuente: <https://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=930610>





4.5.5 Clima

Se caracteriza al clima de la ciudad como seco, canícula severa, con precipitaciones y humedad relativa con valores bajos, temperaturas cálidas y altos índices de evaporación. Esto se traduce en una carencia de agua como consecuencia de la irregularidad de las lluvias y a la presencia de la canícula. La ciudad al estar enclavada en un valle, con clima seco, canícula muy prolongada y variados tipos de suelos, la hacen apropiada para que en sus suelos se desarrollen cultivos bajo riego: tabaco y hortaliza de clima fresco y las áreas pedregosas para ganadería extensiva de doble propósito.

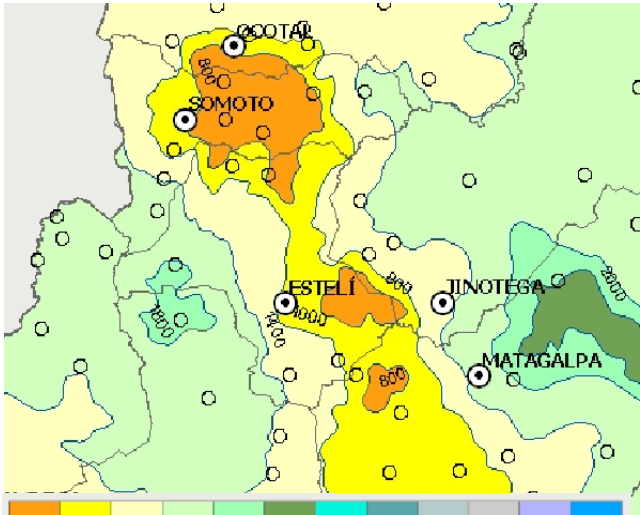


Fig.67 Mapa de precipitación media anual en mm. Fuente: INETER

• Precipitación

La precipitación media anual en la zona urbana es de 1000mm. En general el departamento tiene una media de 844.3mm al año. La máxima ronda los 1651.3mm<sup>38</sup>.

Precipitación Anual (mm)													
1983-2017	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Media
Media	9.6	9.2	14.5	29.6	118.8	132.3	89.2	109.4	154.1	166.6	38.8	16.2	844.3
Max	60.0	74.2	106.4	104.1	323.0	270.7	254.4	373.4	298.6	615.1	189.4	55.0	1651.3
Min	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	34.1	19.3	20.1	24.1	22.5	1.4	0.8	29.9

Tabla 13 Precipitación anual. Fuente: INETER. Editado por autoras

• Aplicación de Cartas Bioclimáticas

a. Índice de comodidad de Terjung

El índice de confort climático de Terjung se basa en la combinación de la temperatura del aire con la humedad relativa para definir áreas de confort. Las temperaturas en °C están representadas en

el eje de las abscisas y las humedades relativas expresadas en % en el eje de las ordenadas. Esto quiere decir, que toda situación de temperatura y humedad relativa a lo largo del año, está simbolizada por un punto situado dentro de una de las llamadas áreas de confort.

Las reseñas climáticas utilizadas para proyectar en el índice de comodidad de Terjung, fueron datos de la ciudad de Condega, ya que INETER, no tiene datos de la ciudad de Estelí. Se sabe que al menos la sensación térmica de las ciudades difiere ligeramente, sin embargo era necesario aplicar las cartas, por tanto los resultados no serán exactos.

Los meses más frescos son: Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre; con temperaturas bajas por las mañanas, las que los ubican en el índice de zona “Agradable” aumentan durante al día hasta posicionarse en el área de “Muy cálido”. Los meses más cálidos se grafican desde tempranas horas en la zona “Agradable”, pero durante el día, mientras la humedad aumenta se puede percibir un ambiente “Muy Cálido Opresivo”. Esto quiere decir que, según estos datos climáticos, las condiciones de temperatura y humedad convierten a la ciudad en un lugar de poco confort térmico.

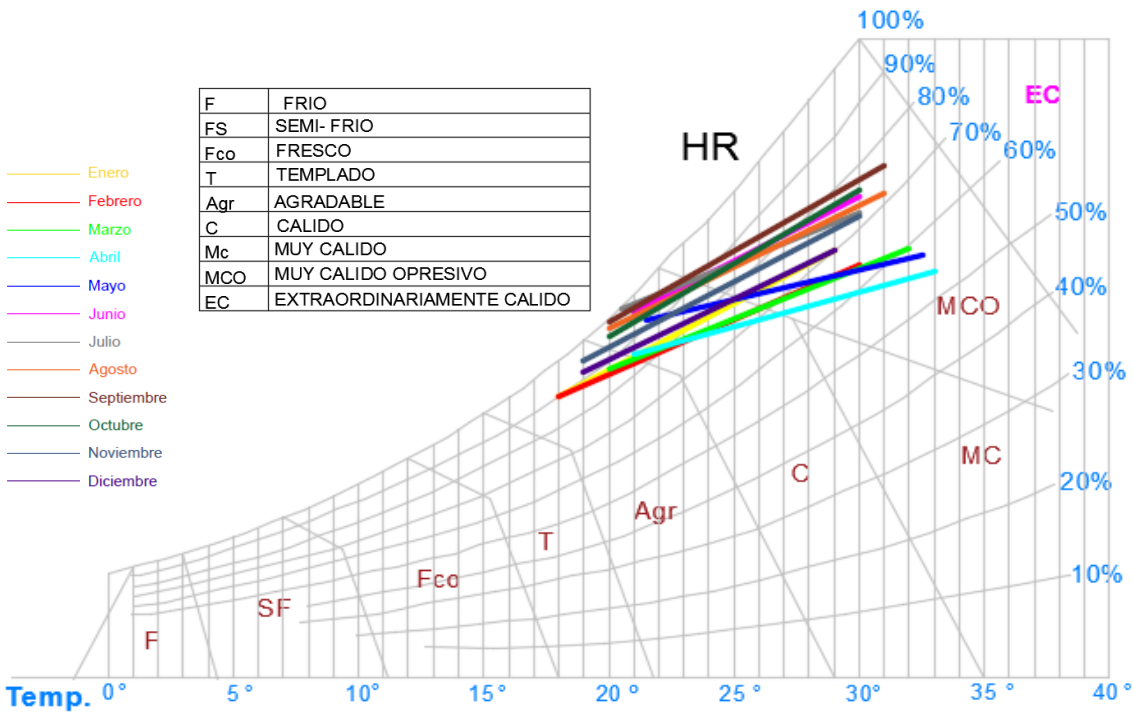


Fig.68 Índice De Comodidad De Terjung (1987) Adaptado A México Y Centroamérica Por E. García (1986) Aplicado a la ciudad de Estelí. Fuente: Elaborado por autoras

<sup>38</sup> Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Precipitación media anual en milímetros. Periodo 1971-2000



d. Carta Bioclimática de Givoni

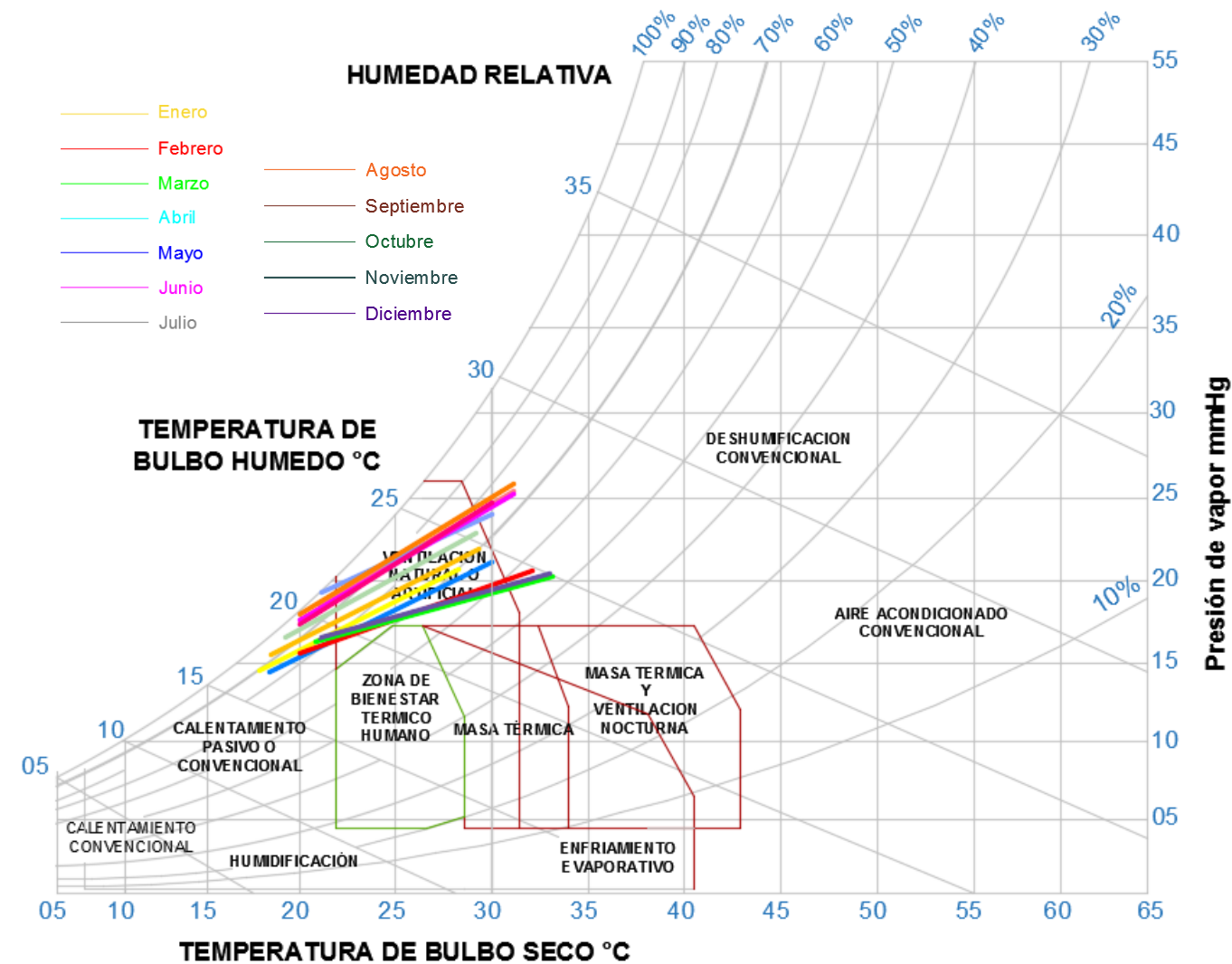


Fig.69 Carta Bioclimática de Givoni. Aplicado a la ciudad de Estelí. Fuente: Elaborado por autoras

Esta carta de Givoni, analiza las condiciones climatológicas del lugar, en relación al bienestar térmico que perciben los habitantes, y también establecen estrategias a realizar en el caso donde no exista un bienestar térmico.

Según esta carta bioclimática, la zona de bienestar térmico humano (representada en verde en la Fig. N°69), se define por:

- Temperaturas desde 22° a 29° C.
- Humedad relativa: entre 20% a 70%.
- Presión de vapor: 4mm-17mm de mercurio. Este parámetro es la combinación del efecto de la humedad relativa con la temperatura.

Cabe destacar que para la realización de este análisis, se trabajó con la información climatológica de la Municipalidad de Condega, debido a que INETER no cuenta con datos actualizados de la ciudad de Estelí. Al solicitar dicha información a la alcaldía de la ciudad, se informó que se trabaja de igual manera, con los datos de Condega, ya que es la localidad más cercana con los datos más aproximados a Estelí.

En base a los aspectos anteriormente mencionados, no se considera que exista bienestar térmico en la zona de estudio.

Se analizó que en todos los meses del año, durante las horas de la mañana, se perciben condiciones de frío (menores a 22°C). Particularmente, en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero alcanzan las temperaturas más bajas, siendo estas menores a 20° C. Según esta carta, se recomienda calentamiento pasivo o convencional, sin embargo, los periodos de bajas temperaturas son relativamente cortos en relación al rango de temperaturas durante todo el día, por lo que no se considera que represente condiciones de frío extremo, por tanto, sería contraproducente implementar métodos de calentamiento.

La estrategia bioclimática que prevalece como recomendación durante todo el año, es la ventilación natural o artificial (abanico, aire acondicionado, vanos orientados hacia la dirección del viento).

En los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre, se recomienda aplicar deshumidificación convencional debido a condiciones de mayor humedad relativa.





4.5.6 Paisaje

El entorno inmediato al sitio es muy agradable. Es una zona de crecimiento por lo tanto aún se conservan muchas áreas verdes y las construcciones aledañas son aisladas entre sí, propiciando la privacidad entre ellas. Se pueden apreciar las montañas que enmarcan el valle en el que se emplazó la ciudad.



Fig.70 Paisaje vista Este. Fuente: Tomada por autoras.

4.5.7 Contaminación

• Contaminación Acústica

Según el artículo 534 de la Ley No. 641, Código Penal., que se conoce como “ley del ruido”, establece que no se permite el uso de medios sonoros, electrónicos o acústicos de cualquier naturaleza, en vías públicas, residenciales, hospitales, locales y entre otros, si estos producen sonidos a mayores decibeles que los establecidos por las autoridades competentes.

La principal fuente de contaminación sería la

Carretera Panamericana, esta es una vía importante en la cual circulan todo tipo de vehículos, ya que, es un sistema distribuidor primario. En la figura (n°) se aprecia que el terreno se encuentra a

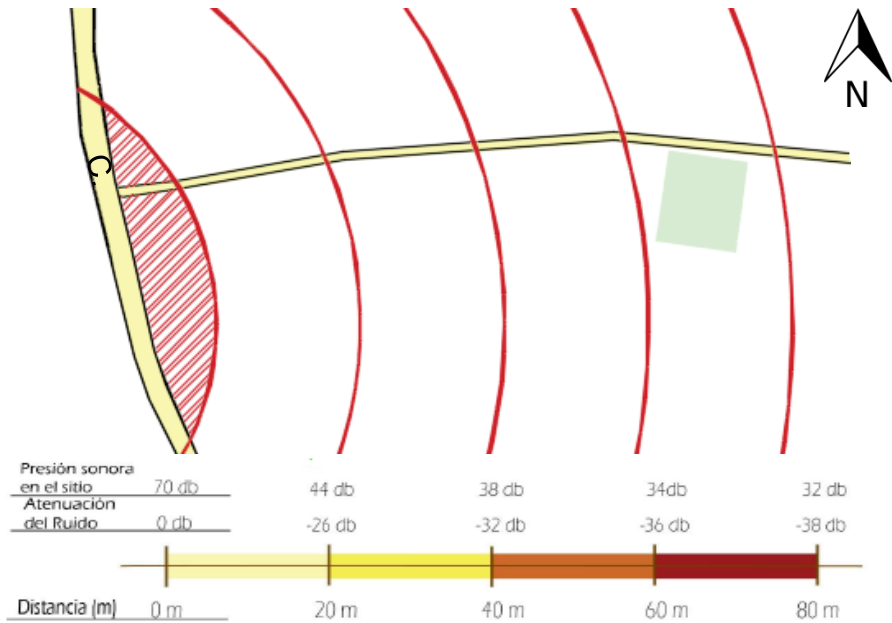


Fig.71 Contaminación Acústica (Carretera Panamericana). Fuente: Elaborada por autoras

más de 300m de distancia de la carretera, demostrando que el ruido emitido por esta, no representa un problema para el sitio.

La calle 21 SE no es una calle transitada, ya que no hay muchas viviendas, por tanto, no es causante de contaminación, sin embargo si fuese una vía concurrida sería la

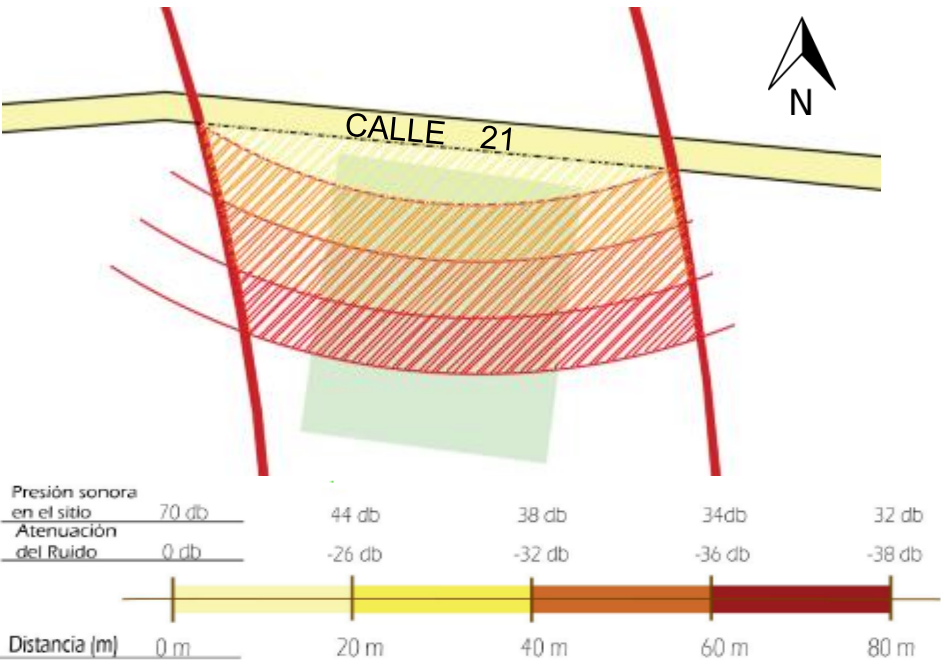


Fig.72 Contaminación Acústica Calle 21 SE. Fuente: Elaborada por autoras.

principal contaminante, ya que el terreno se encuentra contiguo. De momento el nivel de afectación es bajo debido a la poca frecuencia de tránsito de vehículos (40 db aproximadamente).

• Contaminación Visual

Con respecto a la contaminación visual, el sitio se ve afectado, ya que, se encuentran terrenos con maleza.

Otro contaminante visual son las instalaciones del tendido eléctrico, dando un aspecto descuidado e interfiriendo con la vista de las montañas y alrededores.



Fig.73 Contaminación Visual Calle 21 SE. Fuente: Tomada por autoras.





4.6 Potencialidades y Restricciones

Para concluir con este capítulo, se implementa el análisis FODA para una mejor comprensión de las potencialidades y restricciones externas e internas, identificadas en el estudio del sitio.

Análisis FODA Aplicado Al Sitio	
Fortalezas	Debilidades
Es de fácil acceso en todo tiempo, tanto para transporte urbano colectivo y selectivo.  Poca contaminación acústica gracias a su ubicación, alejada de la vía principal	El punto más bajo del terreno podría sufrir inundaciones, en un área mínima.
Oportunidades	Amenazas
Factibilidad de conexión a servicios de infraestructura. (Agua, luz, internet, aguas negras, etc.)	Debido a que es una zona de crecimiento, en el futuro, si no se maneja el uso de suelo debidamente, puede llenarse de centros de diversión nocturnos por su cercanía a la carretera panamericana.

Tabla 14 Análisis FODA. Elaborado por autoras

4.7 Conclusiones parciales del capítulo

En el estudio anteriormente realizado, analizamos los aspectos importantes para determinar si este sitio es adecuado para la construcción del proyecto, se identificaron las principales características urbanas, físicas, así como también sus posibles potenciales y limitantes o restricciones.

Está ubicado en una zona de crecimiento de vivienda de densidad media, por tanto el uso de suelo es adecuado. Posee equipamiento urbano necesario para un proyecto de vivienda multifamiliar, con servicios básicos en su entorno inmediato. Se aplicaron análisis de clima mediante el uso de cartas bioclimáticas, las cuales nos sirven de referencia para la metodología de diseño a la hora de seleccionar sistemas constructivos, ya que nos dan una idea de las necesidades respecto al confort térmico.

El terreno posee una ubicación privilegiada con respeto a la poca contaminación acústica y visual, ya que a pesar de estar cerca de un eje de circulación y comercio muy importante, no se ve afectado por este. Así mismo a través del análisis de escorrentías superficiales se determinó cuáles son las zonas de mayor aprovechamiento del lugar y sus puntos críticos, para evitar inconvenientes como inundaciones. De esta manera también estudiamos el curso natural de las aguas y así poder ubicar correctamente un sistema de aprovechamiento de aguas pluviales.





## Elementos De Influencia En El Proyecto

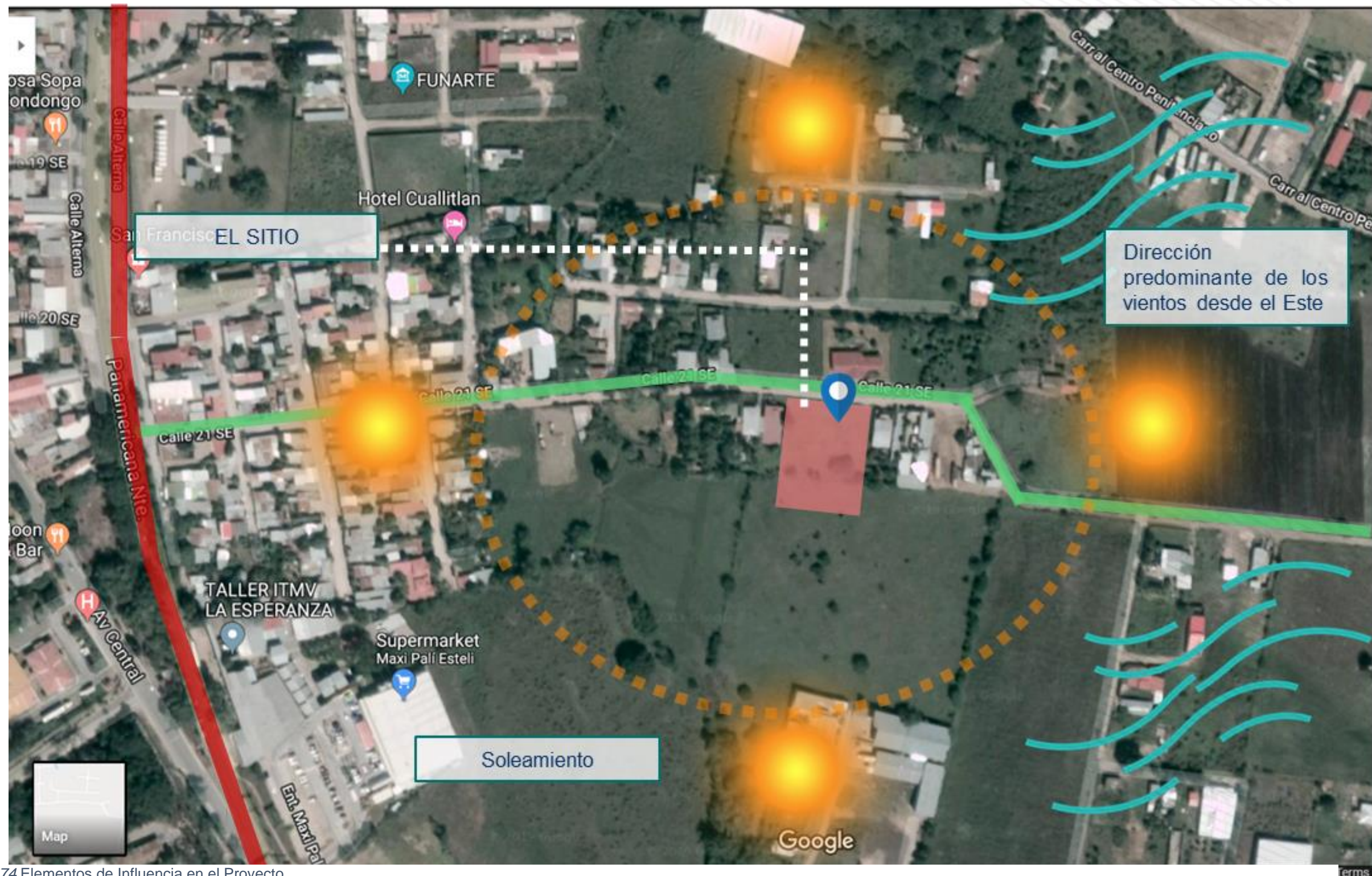


Fig. 74 Elementos de Influencia en el Proyecto





## Elementos de Posibles Conflictos con el Proyecto



Fig. 75 Elementos de Posibles Conflictos con el Proyecto. Elaborado por autoras





## Componentes Urbanos Relevantes

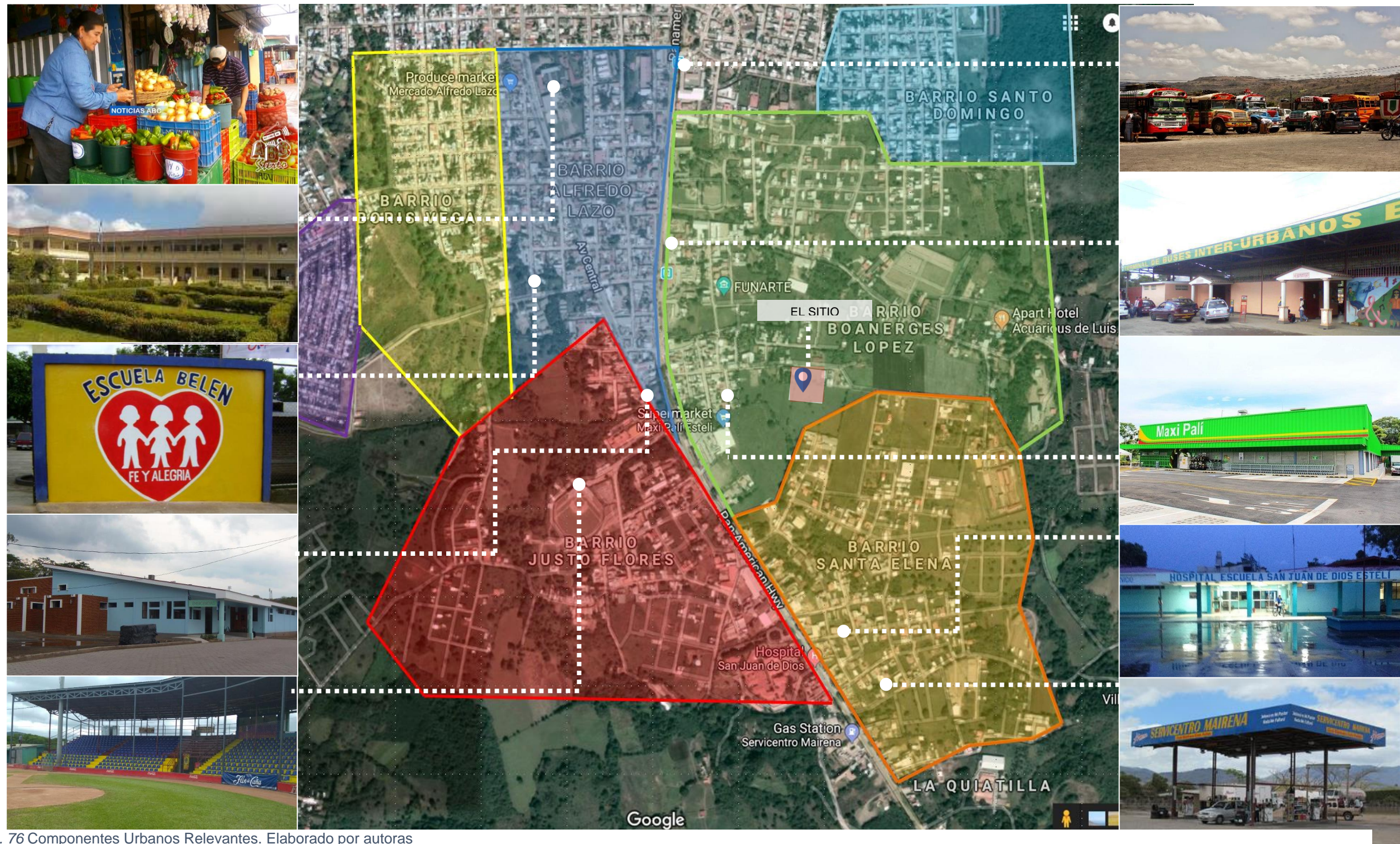


Fig. 76 Componentes Urbanos Relevantes. Elaborado por autoras





## CAPITULO V: MEMORIA DESCRIPTIVA



5.1 Programa Arquitectónico

CONJUNTO												
ZONA	AMBIENTE	SUB-AMBIENTE	CANTIDAD DE USUARIOS		MOBILIARIO	DIMENSIONES	ÁREA (m²)	OBSERVACIONES	REQUERIMIENTOS DE CONFORT			
			P	T					VENTILACIÓ N		ILUMINACIÓ N	
									N	A	N	A
SERVICIO	Caseta de Seguridad	Caseta	1	2	1 Escritorio y silla	3.50 x 4.15	14.52	Control de acceso al conjunto	x		x	x
		S.S. Caseta	0	1	Inodoro y lavamanos	1.80 x 1.50	2.70	Servicio privado para seguridad	x		x	x
	Ducto de basura	-	-	-	-	1.00 x 0.90	0.90	Shut de basura hacia el sótano				
	Monta cargas	-	-	-	-	2.50 x 1.83	4.58	Para evacuar basura y objetos pesados del sótano	x		x	x
	Sótano	-	Variable	Variable	-	-	374.95	Servicios Generales		x		x
	TOTAL ZONA SERVICIO					397.65 m²						
PÚBLICA	Vialidad	-	0	Variable	-	-	1,284.02	Calles internas	x		x	x
	Estacionamientos	-	Variable	Variable	-	-	607.64	Estacionamientos para el complejo	x		x	x
	Oficinas	-	3	0	-	-	120.91	Administración del complejo	x	x	x	x
	TOTAL ZONA PÚBLICA					2,012.57 m²						
PRIVADA	Edificio 1	-	40	-	Apartamentos Tisey	25.20 x 12.50	294.86	Apartamentos para familias de 3 hijos	x		x	x
	Edificio 2	-	32	-	Apartamentos Estanzuela	20.18 x 10.80	227.28	Apartamentos para familias de 2 hijos	x	x	x	x
	Gimnasio	-	Variable	Variable	Maquinas	7.80 X 6.00	46.80	Gimnasio privado para inquilinos	x	x	x	x
	Parque	-	Variable	Variable	Juegos infantiles, bancas, etc.	14.04 x 15.30	214.92	Área de esparcimiento para las familias	x	x	x	x
	TOTAL ZONA DE PRIVADA					783.86 m²						
TOTAL DE ÁREAS DE CONJUNTO						3,194.08 m²						





EDIFICIO 1												
APARTAMENTO TISEY DE FAMILIA CON 2-3 HIJOS												
ZONA	AMBIENTE	SUB-AMBIENTE	CANTIDAD DE USUARIOS		MOBILIARIO	DIMENSIONES	ÁREA (m²)	OBSERVACIONES	REQUERIMIENTOS DE CONFORT			
			P	T					VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN	
									N	A	N	A
PÚBLICA	Sala	-	1	5	1 juego de sofá, 1 mesa, 1 centro de entretenimiento	7.00 x 3.90	27.30	Inmediata al acceso por medio de pasillo vestibular	X	X	X	X
	Balcón/terraza	-	0	5	2 sillas	3.90 x 1.15	4.49	Balcón común del apartamento				
	Comedor	.	0	4	1 mesa, 4 sillas	4.80 x 3.00	14.40	Relación directa con cocina y vestíbulo principal	X	X	X	X
	S.S visitas	-	0	1	Inodoro y lavamanos	2.10 x 1.50	3.15	-	X	X	X	X
	Vestíbulo	-	0	1	-	2.10 x 1.85	3.89	Pasillo vestibular inmediato al acceso			X	X
	TOTAL ZONA PÚBLICA					48.74 m²						
PRIVADA	Vestíbulo Privado	-	0	4	-	5.00 x 1.45	7.25	Vestíbulo de acceso a ambientes privados		X		X
	Estudio	-	0	1	1 escritorio, 1 silla	2.10 x 2.15	4.52	Inmediato a la sala y vestíbulo privado		X		X
	Habitación Principal	Habitación	2	2	1 cama, 2 mesas de noche, 1 tocador, 1 sofá personal	5.00 x 4.00	20.00	Habitación con servicio sanitario privado y relación directa al balcón	X	X	X	X
		Servicio Sanitario	0	2	Ducha, inodoro, lavamanos	2.50 x 2.00	5.00	Servicio sanitario privado	X	X	X	X
		Balcón privado	0	2	Sillas exteriores	3.50 x 1.15	4.03	Con vista hacia el paisaje	X	X	X	X
	Habitación Secundaria 1	-	1	1	2 camas, 2 mesas de noche, 1 armario	3.80 x 3.50	13.15	Relación directa con vestíbulo privado y balcón	X	X	X	X
	Servicio Sanitario Compartido	-	0	1	Ducha, inodoro, lavamanos	2.50 x 1.87	4.68	Servicio sanitario compartido para habitaciones secundarias	X	X	X	X
	Habitación Secundaria 2	-	1	1	2 camas, 2 mesas de noche, 1 armario	3.80 x 3.50	13.15	Relación directa con vestíbulo privado y balcón	X	X	X	X



	TOTAL ZONA PRIVADA					71.77 m²						
SERVICIO	Cocina	-	0	2	Mueble fijo y línea blanca	2.80 x 4.00	11.20	Inmediato al vestíbulo principal y secundario	X	X	X	X
	Alacena	-	0	0	Estantes	2.50 x 1.40	3.50	Conexión directa con la cocina	X			X
	Área de Servicio	-	0	1	Lavadora, secadora, planchador, mueble	2.10 x 2.74	5.75	Ambiente con ventilación e iluminación natural orientado al este	X	X	X	X
	TOTAL ZONA DE SERVICIO					20.45 m²						
TOTAL DE ÁREA POR APARTAMENTO DE FAMILIA CON 1 A 2 HIJOS						140.95 m²						
TOTAL DE ÁREAS DE APARTAMENTOS DE FAMILIA CON 2 A 3 HIJOS (8 APARTAMENTOS)						1,127.63 m²						

EDIFICIO 2												
APARTAMENTO ESTANZUELA DE FAMILIA CON 1-2 HIJOS												
ZONA	AMBIENTE	SUB-AMBIENTE	CANTIDAD DE USUARIOS		MOBILIARIO	DIMENSIONES	ÁREA (m²)	OBSERVACIONES	REQUERIMIENTOS DE CONFORT			
			P	T					VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN	
									N	A	N	A
PÚBLICA	SALA	-	4	0	1 juego de sofá, 1 mesa, 1 centro de entretenimiento	4.20 x 3.14	15.00	Inmediata al acceso por medio de pasillo vestibular	x	x	x	X
	COMEDOR	-	4	0	1 mesa, 4 sillas	3.34 x 4.40	14.69	Relación directa con cocina y terraza o balcón	x	x	x	X
	MEDIO BAÑO	.	0	1	1 Inodoro y 1 lavamanos	1.40 x 1.90	2.50	Medio baño inmediato al acceso y la sala	x		x	X
	VESTIBULO PRINCIPAL	-	0	0	-	1.33 x 1.90	2.52	Pasillo vestibular inmediato al acceso y a servicio de visitas	x		x	X
	TOTAL ZONA PÚBLICA					31.07 m²						
PRIVADA	OFICINA	-	0	1	1 escritorio, 1 silla	2.30 x 2.46	5.75	Inmediato al comedor y área de servicio	x	x	x	x
	HABITACIÓN PRINCIPAL	-	2	0	1 cama, 2 mesas de noche, 1 closet, 1 buro.	3.16 x 4.20	14.54	Habitación con servicio sanitario compartido y relación directa al comedor	x	x	x	x
	HABITACIÓN SECUNDARIA	-	1	0	1 camas, 1 mesa de noche, 1 armario	2.70 x 4.20	11.68	Relación directa con el comedor	x	x	x	x



	SERVICIO SANITARIO	-	0	1	Ducha, inodoro, lavamanos	1.87 x 2.00	5.05	Servicio sanitario compartido para habitación principal y secundaria	x		x	x
	BALCÓN/TERRAZA	-	0	4	2 sillas, 1 mesa. Tendedero plegable	5.01 x 1.63	8.11	En las plantas altas funciona como área para secado de ropa al aire libre	x		x	x
	TOTAL ZONA PRIVADA					45.13 m²						
SERVICIO	COCINA	-	0	2	Mueble fijo y línea blanca	3.10 x 4.40	13.63	Abierta hacia el comedor y terraza	x		x	x
	CUARTO DE SERVICIO	-	0	2	Lavadora, secadora, planchador, mueble	2.46 x 2.10	5.25	Ambiente con ventilación e iluminación natural orientado al oeste	x	x	x	x
	TOTAL ZONA DE SERVICIO					21.24 m²						
TOTAL DE ÁREA POR APARTAMENTO DE FAMILIA CON 1 A 2 HIJOS						97.44 m²						
TOTAL DE ÁREAS DE APARTAMENTOS DE FAMILIA CON 1 A 2 HIJOS (8 APARTAMENTOS)						779.52 m²						

GIMNSIO													
ZONA	AMBIENTE	SUB-AMBIENTE	CANTIDAD DE USUARIOS		MOBILIARIO	DIMENSIONES	ÁREA (m²)	OBSERVACIONES	REQUERIMIENTOS DE CONFORT				
			P	T					VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN		
									N	A	N	A	
PÚBLICA	GIMNASIO	-	0	Variable	1 bicicleta estacionaria, 1 baca, 1 estación upper body, 1 estación lower body	7.80 x 6.00	44.92	Gimnasio ubicado cerca de las oficinas y accesible para todos los usuarios	x	x	x	x	
	TOTAL ZONA PÚBLICA					44.92 m²							
OFICINAS													
PÚBLICA	RECEPCION Y SALA DE ESPERA	-	1	Variable	1 Recibidor, silla de oficina, sillas para sala de espera	4.64 x 4.54	20.19	Recepción y sala de espera para visitantes o personas que buscan información sobre aptos	x		x	x	
	TOTAL ZONA PÚBLICA					20.19 m²							
PRIVADA	CUBICULOS	OFICINA ADMON	1	0	Cubículo con 1 estación de trabajo	3.54 x 3.50	12.43	Oficina de gerente general y equipo de administración del complejo	x	x	x	x	
		OFICINA	1	0	Cubículo con 1 estación de				x	x	x	x	





		CONTABILIDAD			trabajo								
		OFICINA MARKETING	1	0	Cubículo con 1 estación de trabajo				x	x	x	x	
	OFICINA GERENTE	-	1	0	Escritorio, Silla, archivadores	3.54 x 2.50	8.46	Acceso directo con cubículos y sala de reuniones					
	SERVICIO SANITARIO	-	0	2	2 inodoros, 2 lavamanos	3.54 x 2.90	9.48	Servicio sanitario para los trabajadores	x		x	x	
	AREA DE ESTAR	-	0	6	Cocineta, 1 mesa, 4 sillas	4.54 x 2.20	9.16	Área de estar para personal	x	x	x	x	
	RECEPCION OFICINAS	-	1	Variable	Escritorio, Sillas, archivadores	4.54 x 3.50	15.62	Segunda área de recepción para trabajadores, inmediata a la sala de reuniones					
	SALA DE REUNIONES	-	0	4	Mesa de reuniones y 6 sillas	4.54 x 2.50	10.61	Sala de reuniones para equipo de trabajo	x		x	x	
	TOTAL ZONA PRIVADA						65.76 m²						
SERVICIO	CUARTO DE ASEO Y BODEGA	-	0	1	2 contenedores de desechos, lampazos, escobas, etc.	4.50 x 1.18	5.61	Área de recolección de desechos y limpieza de oficinas	x		x	x	
	TOTAL ZONA DE SERVICIO						5.61 m²						
TOTAL DE ÁREA POR EDIFICIO							91.56 m²						

SERVICIOS GENERALES – SÓTANO												
ZONA	AMBIENTE	SUB-AMBIENTE	CANTIDAD DE USUARIOS		MOBILIARIO	DIMENSIONES	ÁREA (m²)	OBSERVACIONES	REQUERIMIENTOS DE CONFORT			
			P	T					VENTILACIÓN		ILUMINACIÓN	
									N	A	N	A
PÚBLICA	Área Publica	Vestibulo	0	0	Mueble de recepción	1.50 x 2.00	3.00	Recepción de usuarios y visitantes	X	X		X
		Sala de Espera	0	0	Sillas y oasis	2.80 x 2.00	5.60	Sala de Espera	X	X		X
		Pasillo General	0	Variable		33.70 x 2.50	84.25					
	TOTAL ZONA PÚBLICA						92.85	m²				
PRIVADA	Área de estar personal	Vestidores	0	3		1.60 x 2.80	4.48	Con relación directa a servicios sanitarios	X	X		X



		Cocineta	0	4	Mueble empotrado y mesa comedor	4.50 x 2.80	12.60	Área de descanso y recreación del personal	X	X		X
		S.S.	0	1	Inodoro, lavamanos y ducha	1.75 x 2.70	4.73		X	X		X
		Pasillo	0	Variable		1.70 x 4.00	6.80		X			
	TOTAL ZONA PRIVADA						28.61	m²				
SERVICIO	Área de Mantenimiento	Oficina	1	2	Escritorio, archivero, sillas	3.00 x 4.00	12.00	Oficina de Jefe de Mantenimiento	X	X		X
		Taller de Reparaciones	1	4	Mesa de trajo, 4 sillas	6.00 x 7.00	40.00	Área de trabajo y reparaciones menores que se requieran en el edificio	X	X		X
		Bodega	0	3		3.50. x 4.70	16.50		X	X		X
		Cuarto de Maquinas	0	2		3.80 x 7.20	25.45		X	X		X
		Cuarto de Limpieza	0	1	Mueble empotrado, lavadero y 2 contenedores de desechos	2.00 x 1.30	8.75	Limpieza de área de mantenimiento	X	X		X
		Pasillo	0	0		1.20 x 7.20	8.64	Acceso a área de bodegas comunales	X	X		X
		Cuarto de Aseo	0	2	Dos contenedores de basura	5.00 x 2.95	14.75	Recolección de desechos de ductos de basura	X	X		X
TOTAL ZONA SERVICIO							126.09	m²				
AREA DE BODEGAS	Bodega 1-A		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 2-A		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 3-A		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 4-A		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 1-B		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 2-B		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 3-B		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 4-B		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 1-C		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 2-C		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 3-C		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 4-C		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 1-D		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X
	Bodega 2-D		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X



	Bodega 3-D		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X	
	Bodega 4-D		0	0		2.00 x 2.00	4.00	Bodega de Apartamento	X	X		X	
	Bodega M-1		0	0		3.00 x 2.00	6.00	Bodega del Complejo Multifamiliar	X	X		X	
	Bodega M-2		0	0		3.00 x 2.00	6.00	Bodega del Complejo Multifamiliar	X	X		X	
	Bodega M-3		0	0		3.00 x 2.00	6.00	Bodega del Complejo Multifamiliar	X	X		X	
	Bodega M-4		0	0		1.80 x 2.00	3.60	Bodega del Complejo Multifamiliar	X	X		X	
	Pasillo 1		0	Variable		11.00 x 1.90	20.90		X	X		X	
	Pasillo 2		0	Variable		11.00 x 1.10	20.90		X	X		X	
	TOTAL ZONA DE BODEGAS							127.40	m²				
TOTAL SERVICIOS GENERALES								374.95	m²				

Tabla 15 Programa Arquitectónico. Fuente: Elaborado por autoras.





## 5.2 Generalidades

### 5.2.1 Ficha Técnica

Nombre	Complejo Multifamiliar Miraflor
Ubicación	Bo. Boanerges López Estelí. 13.073725, -86.348473
Zona por uso de suelo	ZV2, Zona de vivienda (Densidad Media)
Área del terreno	4544.81 m²
Área de construcción	3066.77m²
Área de estacionamiento	607.64 m²
Área verde	1389.71 m² 31% del área total.
Factor de Ocupación del Suelo	0.19 (0.51 máximo permitido)
Factor de Ocupación Total	0.67 (1.86 máximo permitido)
Sistema constructivo	COVINTEC

Tabla 16 Ficha técnica. Fuente: Elaborado por autoras.

### 5.2.2 Descripción del anteproyecto

El multifamiliar Miraflor, recibe su nombre por la Reserva Natural Miraflor, ubicada en el municipio de Estelí a 30km del casco urbano de la ciudad. El anteproyecto consiste en dos edificios de cuatro plantas divididos en tres bloques, localizado en el Bo. Boanerges López en el Distrito III del municipio de Estelí.

La ciudad actualmente no posee proyectos de esta índole, siendo el Complejo Multifamiliar Miraflor el primero de esta tipología. Esto ha sido una motivación para diseñar, se pretende



Fig.77 Reserva Natural Miraflor. Fuente: [http://ecocentromiraflor.blogspot.com/2011/05/reserva-natural-](http://ecocentromiraflor.blogspot.com/2011/05/reserva-natural-miraflor.html)

[miraflor.html](http://ecocentromiraflor.blogspot.com/2011/05/reserva-natural-miraflor.html)

Autoras: Br. Katherine Mairena Blandón – Br. Raquel Rodríguez Castillo

motivar a la ciudadanía, para que opten por esta tipología habitacional, ya que se puede convivir con otras familias y aun así gozar de comodidades, gracias a diseños amigables con el medio que proporcionen confort a sus habitantes sin afectar a su entorno.

## 5.3 Fundamentación de la propuesta

### 5.3.1 Conceptualización

Todo proceso de diseño y su conceptualización está delimitado por factores que generan las condicionantes y potencialidades que tendrá el proyecto, estos pueden derivarse de la idea general, del contenido, del contexto o de la relación que estos tiene entre sí, es decir, que la relación entre el concepto y el contexto condicionan cómo será el diseño.

Para poder determinarlos es necesario que primero se cuestione, ¿Qué es una condicionante?

Es una variable que determina, condiciona, limita y restringe el diseño, así mismo, influyen en la resolución del diseño arquitectónico. Esta se analiza a partir de una integrada observación y estudio que nos permita abordar conclusiones y pautas de diseño. Se resuelven con la investigación tanto científica, como técnica del diseño constructivo, de los sistemas y subsistemas que componen la idea del proyecto arquitectónico.

Los factores condicionantes pueden estar ligados a:

- Contexto Físico
- Contexto histórico
- Contexto social
- Contexto cultural
- Contexto económico
- Contexto político.



Fig.79 Condicionantes de diseño. Fuente: Elaborado por autoras

Se relacionan con el concepto de forma indiferente, recíproca o por conflicto, siendo este último un enfrentamiento estratégico entre concepto y contexto, donde se ven obligados a negociar entre sí para su propia supervivencia, resultando de esto, la contextualización del concepto del anteproyecto, adaptándolo al entorno físico e histórico del sitio, pero al mismo tiempo, se conceptualiza el contexto, utilizando como ejes rectores las restricciones y potencialidades que presenta.

El Complejo Multifamiliar Miraflor se conceptualiza entre dos contextos, el físico y el social (ver Fig. 74). Es de suma importancia reconocerlos e identificar que condicionantes los componen. En este caso el contexto social representa uno de los problemas más comunes en la sociedad nicaragüense.

Actualmente, la valoración que la sociedad nicaragüense tiene del diseño arquitectónico, no le hace mérito a este. La mayoría de familias al momento de construir su vivienda, no se apoyan en un arquitecto, esto conlleva a espacios mal diseñados, y estructuralmente mal dimensionados. Este es un problema que está presente desde hace varias generaciones, lo que enfatiza la importancia de la aplicación de normas y leyes que rigen el diseño y construcción.

Mediante la implementación de proyectos de vivienda, la población puede instruirse o tomar más conciencia sobre este tema, si lo que más se construye son viviendas, entonces debemos enfocarnos en diseñar espacios que sirvan de referencia e inspiren y motiven a los nicaragüenses a contratar los servicios de profesionales en el campo y así poder erradicar la indiferencia hacia el diseño arquitectónico de la mayoría de ciudadanos.

En este proceso de diseño, fueron tomados en cuenta algunos aspectos, que son de mucha relevancia para el desarrollo de una propuesta de anteproyecto:



Fig. 78 Aspectos relevantes. Fuente: Elaborado por autoras

- 1. Aprovechamiento de vistas paisajísticas:** mediante el uso de balcones en todos los apartamentos, de forma que todos tengan vistas hacia el exterior del edificio y dependiendo de la altura, del complejo.
- 2. Patios internos como factor bioclimático:** como se explica en las estrategias bioclimáticas, el uso de patios o atrios centrales optimiza la ventilación de todos los ambientes.
- 3. Vinculación de espacios habitables con la naturaleza:** con el diseño de áreas de esparcimiento al aire libre, como parques. De esta manera se crea un puente entre las zonas internas y los espacios abiertos.



5.3.2 Descripción funcional

• Zonificación

Tabla 17 Cuadro de áreas del conjunto. Elaborado por autoras

Después de identificar los factores condicionantes del proyecto, se procede a elaboración de diagramas y propuestas de conjunto. A continuación se muestra un resumen de áreas y luego la zonificación o propuesta final.

El complejo cuenta con 5,935.05m<sup>2</sup> de construcción (incluidas las 4 plantas de apartamentos y la segunda planta de oficinas). En esta propuesta final que se presenta, los servicios generales se encuentran en el sótano del edificio principal, optimizando así el espacio del terreno.

CUADRO DE ÁREAS		
ZONIFICACIÓN DEL CONJUNTO		
ZONA	AREA (m²)	PORCENTAJE
Habitacional	1,907.15	32.13%
Administrativa	111.75	1.88%
Servicios Generales	374.95	6.32%
Recreación	259.84	4.38%
Estacionamiento	607.64	10.24%
Vialidad	1,284.02	21.63%
Áreas Verdes	1,389.71	23.42%
TOTAL	5,935.05	100.00%

• Propuesta final

La propuesta final se desarrolló a partir de un programa arquitectónico, pensado en familias de 5 personas, con áreas de recreación como; gimnasio y parque. Los apartamentos se dividen en dos edificios que a su vez se dividen en bloques (uno por cada apartamento), de manera que por cada edificio hay ocho apartamentos. El edificio número uno o edificio Tisey, está diseñado para familias de 5 integrantes; cuenta con apartamentos de tres habitaciones y dos baños y medio. Por su parte el edificio número de dos o edificio Estanzuela, está diseñado para familias de 4 integrantes, cuenta con dos dormitorios y un baño y medio.



Fig. 80 Zonificación de conjunto. Elaborado por autoras







• Diagrama de Relaciones

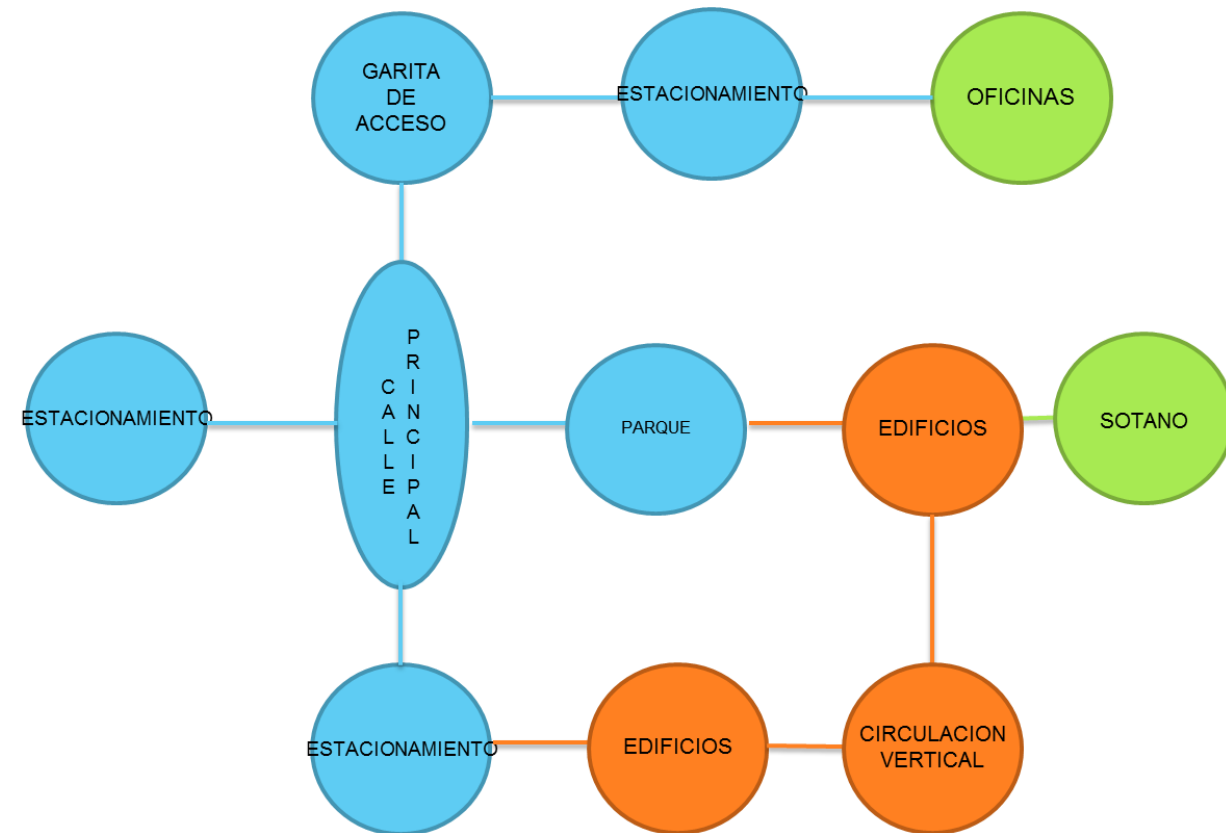


Fig. 81 Diagrama de relaciones de conjunto. Elaborado por autoras

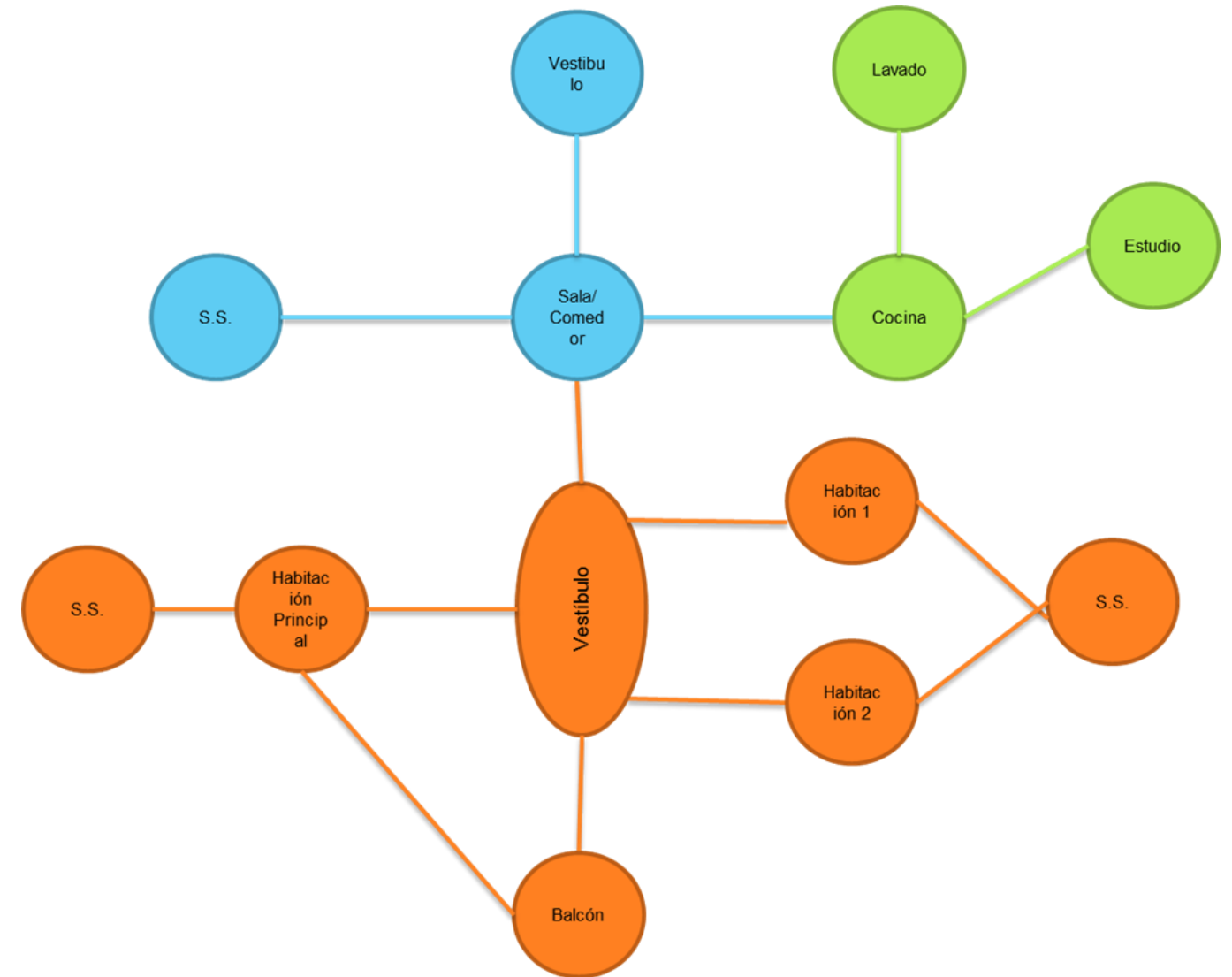


Fig. 82 Diagrama de relaciones de apartamento Tisey. Elaborado por autora

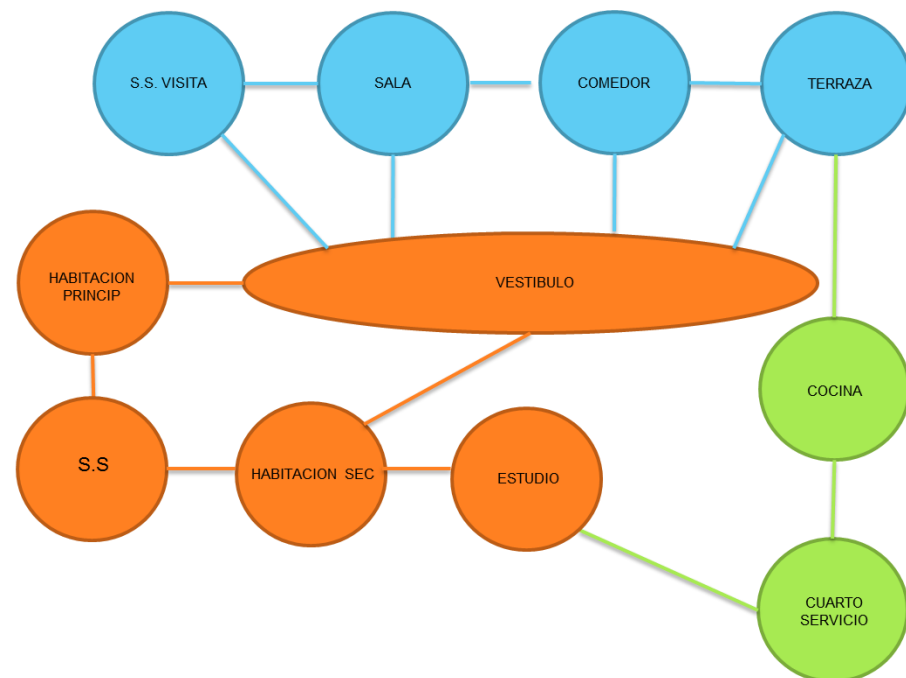


Fig. 83 Diagrama de relaciones de apartamento Estanduela. Elaborado por autoras

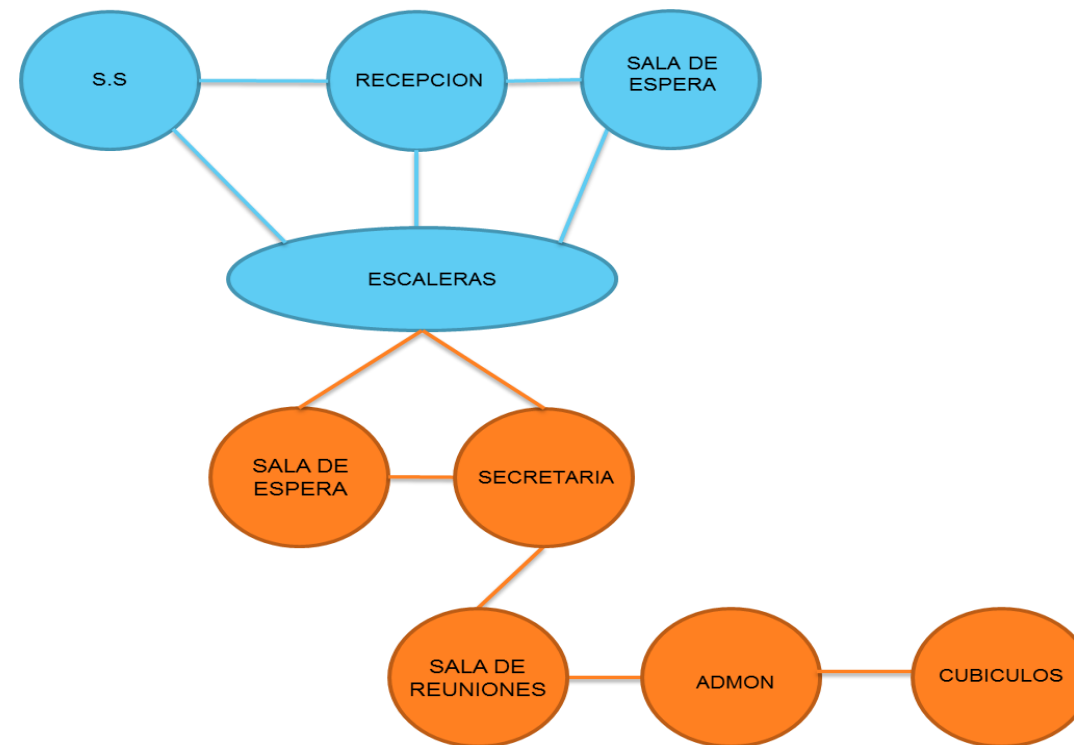


Fig. 84 Diagrama de relaciones de oficinas. Elaborado por autoras

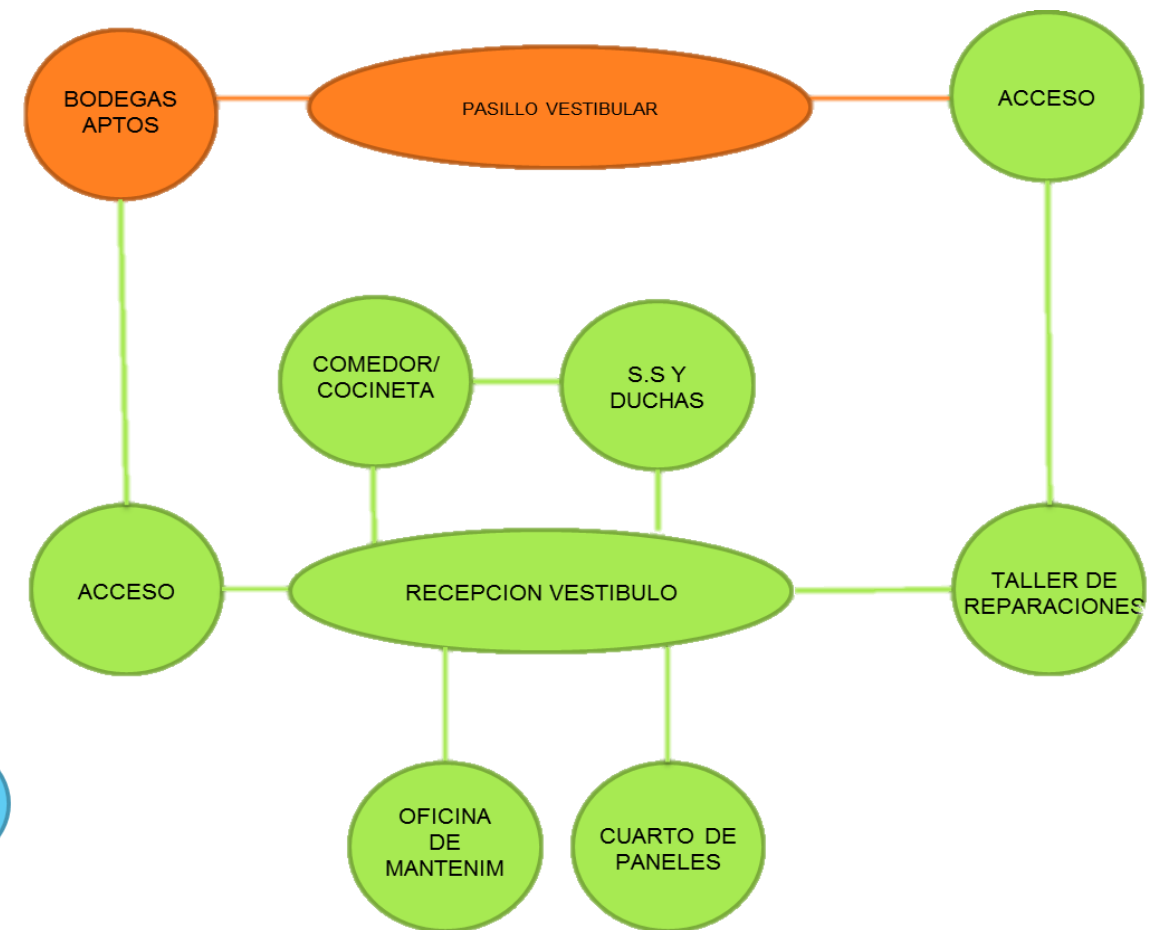










Fig. 85 Diagrama de relaciones de sótano. Elaborado por autoras.



• **Propuesta de vegetación**

La vegetación propuesta está basada fundamentalmente en especies nativas de la región, con el fin de no alterar los ciclos naturales del entorno, ni afectar el suelo. Se conservaron todos los árboles que servían como límites entre los terrenos colindantes y el terreno del proyecto.

Tabla 18 Paleta vegetal. Fuente: Plantilla suministrada por Arq. Eduardo Mayorga, modificada por autoras.

PALETA VEGETAL DEL ANTEPROYECTO											
Nº	Nombre científico	Nombre común	Tipo	Altura mt	Diámetro de follaje	Color de follaje	Color de flor	Requerimientos de sol	Requerimientos de agua	Época de floración	Imagen
1	Galphimia speciosa	Grano de oro.	Caducifolia	0.80 a 1.20	1.00	Verde oliva	Amarillo	Directo	Bajo	Estación lluviosa	
2	Livistona chinensis.	Palmera de abanico china.	Perennifolio	5.00 a 9.00	3.00	Verde	Amarillo crema	Directo	Moderado	Todo el año	
3	Cannaceae Canna indica L.	Platanillo	Cannaceae	0.5 a 3.5	0.60	Verde	Amarillo fuerte, anaranjado o rojo intenso	Moderado	Moderado	Todo el año	
4	Handroanthus chrysanthus.	Guayacán amarillo.	Caducifolio	Hasta 35	15.00	Verde claro	Amarillo claro	Directo	Bajo	Estación lluviosa	
5	Caesalpinia vesicaria.	Carbón.	Perennifolio	Hasta 9.00	8.00	Verde	Amarillo con pétalo rojo.	Directo	Moderado	Estación lluviosa	
6	Guazuma ulmifolia.	Guásimo.	Caducifolio	Hasta 20	15.00	Verde	Blanco y amarillo	Directo	Moderado	Todo el año	
7	Pithecellobium dulce.	Michiguiste.	Caducifolio	Hasta 20	15.00	Verde pálido mate	Blanco y verde	Directo	Bajo	Estación lluviosa	
8	Murraya paniculata.	Limonario.	Perennifolio	Hasta 7.00	2.00	Verde	Blanco	Moderado	Moderado	Todo el año	



- **Flujos de circulación y accesibilidad**

### a. Conjunto

La circulación del conjunto, se desarrolla a partir del acceso principal, el cual jerarquiza, ya que se ubica en la fachada norte y es el único acceso del conjunto, en este coinciden tanto la circulación peatonal como la vehicular.

Los peatones que visiten o residan en el Complejo habitacional Miraflores, entrarán por el acceso peatonal y se desplazaran por los andenes, hacia el sureste los apartamentos y áreas verdes. Suroeste el Gimnasio y las oficinas. De igual manera, los automóviles accederán por el norte y se desplazaran hacia los dos estacionamientos; el primero al sureste y el otro en el extremo sur. Por lo que se convierte, en una circulación combinada peatonal y vehicular. Al final del conjunto en forma de “L”, y en el acceso y salida en forma de “U”.

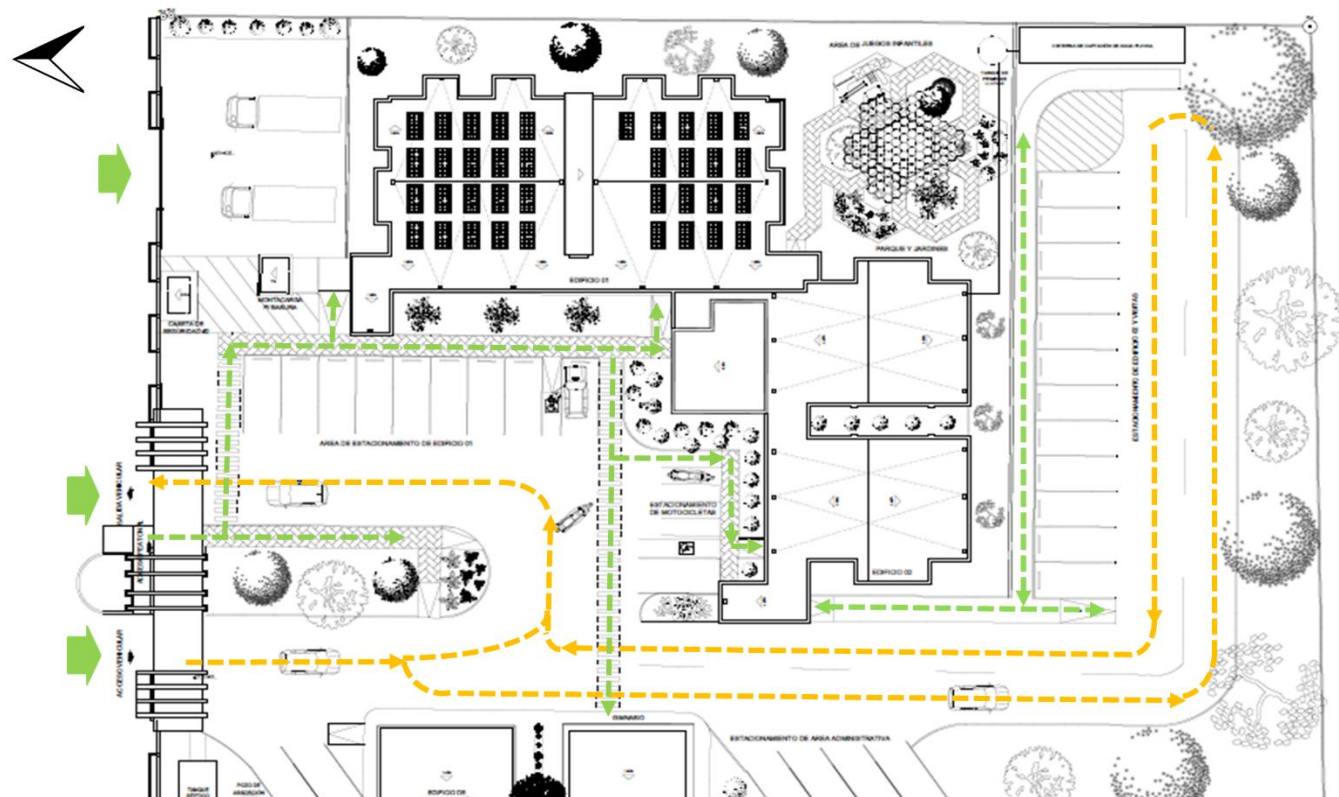


Fig. 87 Flujos de circulación de conjunto. Elaborado por autoras

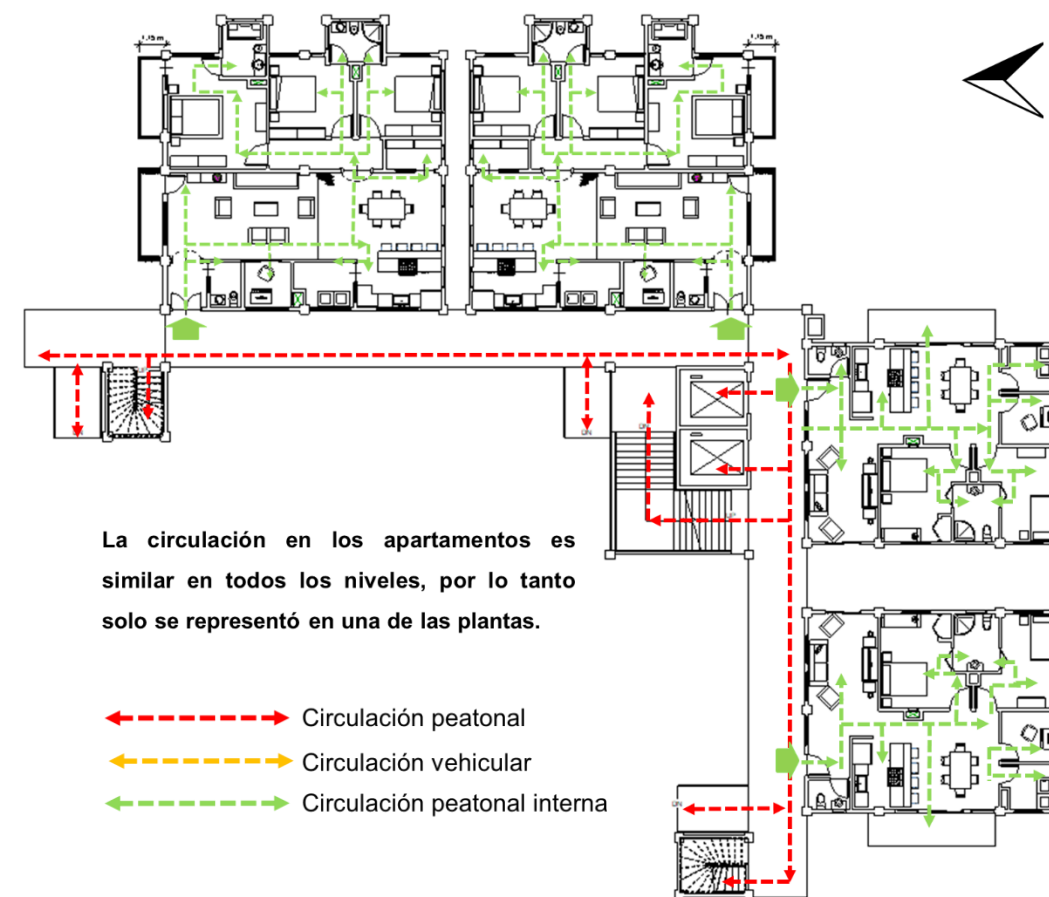
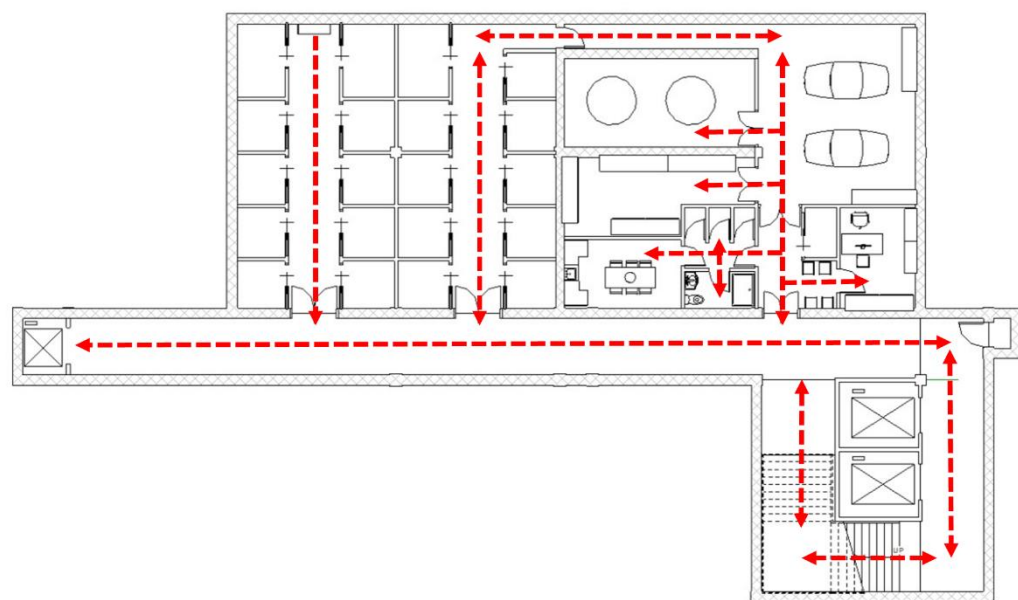
**b. Edificios de apartamentos**

Fig. 86 Flujos de circulación de apartamentos. Elaborado por autoras.



### c. Sótano

Fig. 88 Flujos de circulación de sótano. Elaborado por autoras



### d. Oficina de Administración y Sótano

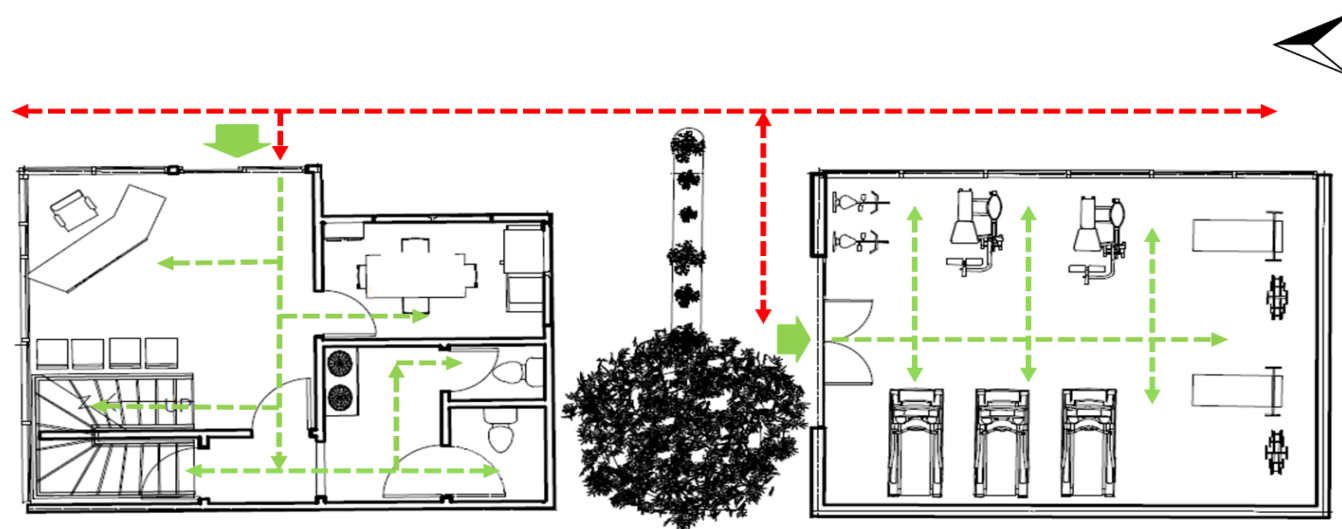


Fig. 89 Flujo de circulación Oficinas y Gimnasio. Elaborado por autoras.





## • Rutas de Evacuación

### a. Conjunto

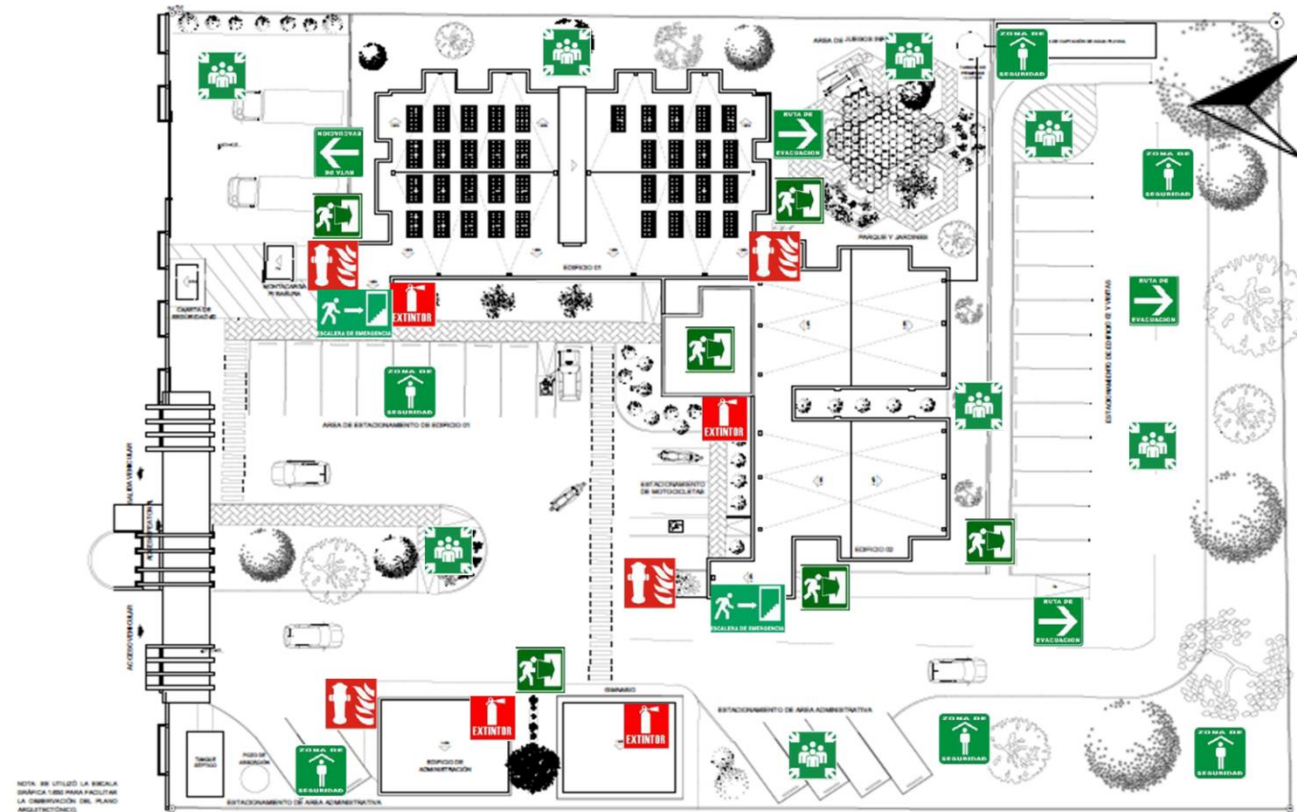


Fig. 90 Rutas de evacuación de conjunto. Elaborado por autoras

### b. Oficinas y Gimnasio

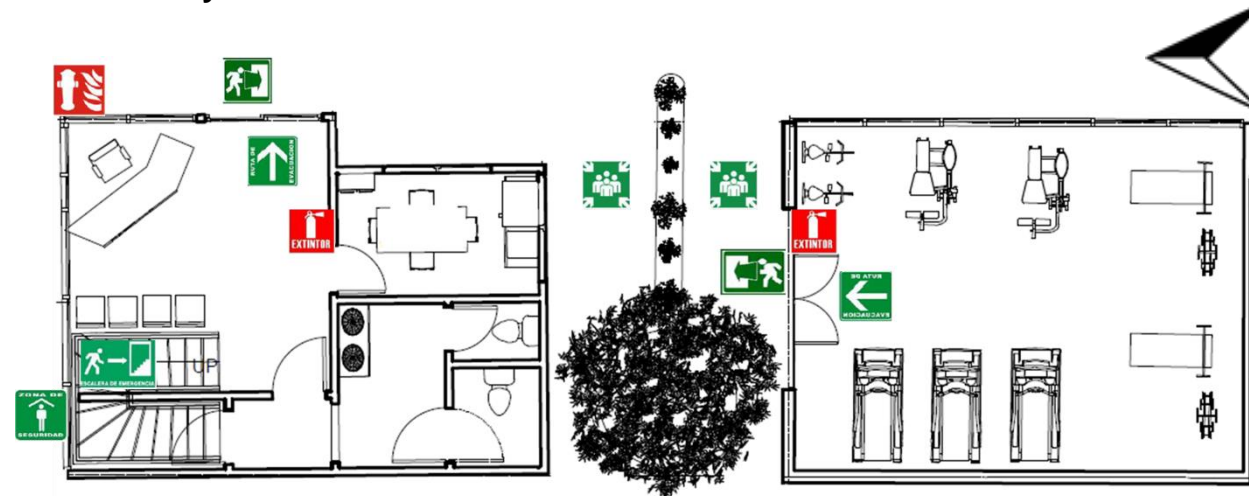


Fig. 91 Rutas de evacuación de oficinas y gimnasio. Elaborado por autoras

### c. Edificios de apartamentos

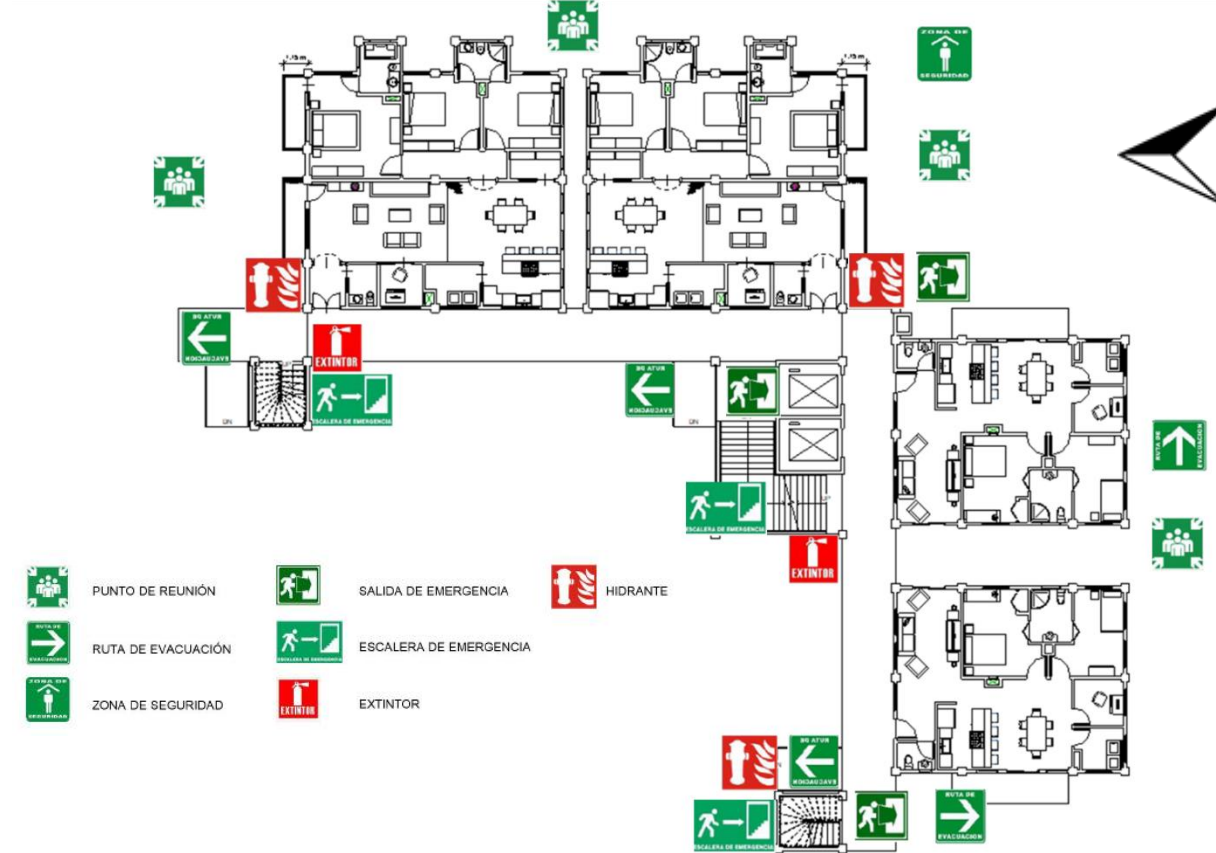


Fig. 92 Rutas de evacuación en apartamentos. Elaborado por autoras.

### d. Sótano

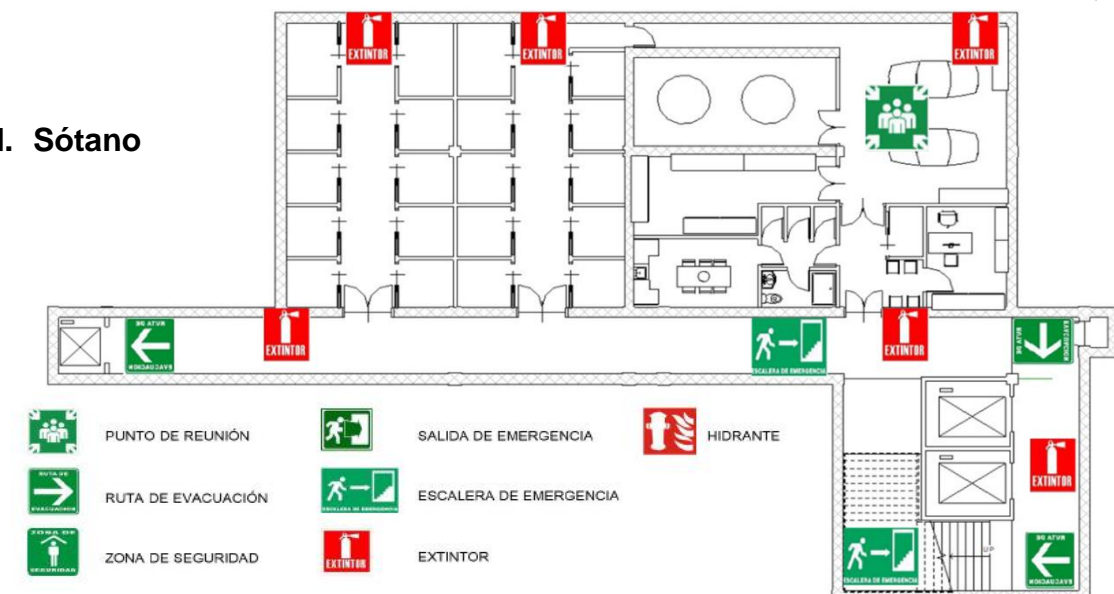


Fig. 93 Rutas de evacuación de sótano. Elaborado por autoras.





### 5.3.3 Descripción formal

- **Composición Arquitectónica**

La composición del conjunto se encuentra definida por la morfología del terreno, en la cual, se aplicaron criterios de diseño con el fin de obtener dentro de él: unidad, equilibrio, ritmo y armonía en aspectos como color, texturas y formas.

El acceso principal al complejo, se ubica en el lindero norte del terreno, la cual tiene relación directa con los estacionamientos. De igual manera, cuenta con acceso independiente para el área de carga y descarga para la zona de servicios generales, con el objetivo de que la basura generada en el complejo sea extraída de manera discreta e higiénica.

Al realizar la visita en el sitio de estudio, además de observar el paisaje circundante y vegetación, se encontraron panales de abejas (ver Fig.). A través de la historia, la naturaleza ha sido una de las mayores fuentes de inspiración para el ser humano, en el arte, música y conocimiento científico. El campo de la arquitectura no es una excepción, lo cual generó pautas de diseño a partir de la observación de las figuras geométricas hexagonales contenidas en la configuración de la colmena. Su geometría perfecta y uniforme, les permite almacenar a las abejas una mayor cantidad de miel y ocupar menor cantidad de cera, optimizando el espacio en el panal.

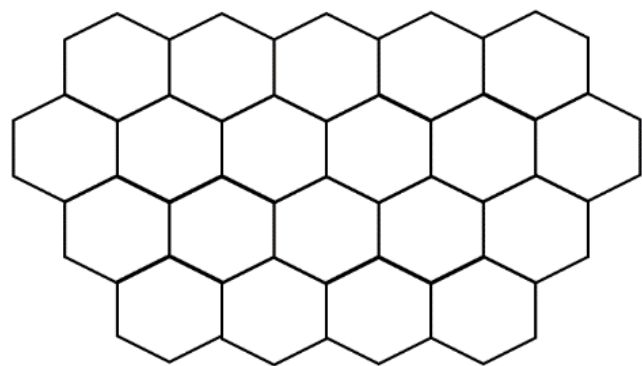


Fig. 94 Panel de abejas. Fuente propia



Por tanto, se decidió implementar este patrón geométrico en la fachada ventilada o piel en el lado norte y oeste, la cual impermeabiliza el plano de la fachada constructiva ante la incidencia solar y aporta valor estético, enfatizando la relación forma-función.

La piel se compone de hexágonos regulares, con una medida de 1.35 m por cada lado, obteniendo un área de 4.73m<sup>2</sup>. A partir de estas dimensiones, se conforma de un hexágono y medio (desde el nivel de piso terminado hasta el entrepiso) en cada nivel del edificio, siendo esta una escala que logra equilibrio al no causar saturación visual.

Para crear movimiento y aprovechar las vistas paisajísticas, se alternó un cerramiento de aluminio extruido con pasamanos de policarbonato en los balcones intercalados de la doble fachada, logrando una armonía entre las texturas.

- **Organización**

A nivel de conjunto se distribuyen los espacios de manera que el punto focal consiste de los edificios de apartamentos. La circulación lineal permite el desplazamiento sobre el eje principal de acceso, dirigiéndose hacia el sur entre espacios de áreas verdes y estacionamiento. (ver Fig. 92)



Fig. 95 Patrón hexagonal en fachada oeste. Fuente propia





- **Jerarquía**

La circulación vertical, desde el sótano hasta la azotea, constituida por la caja de escaleras y elevadores, sobre sale, por su altura y por la transparencia del vidrio o cristal que la envuelve y que a la vez vincula ambos volúmenes. Jerarquizando así dicho elemento entre los volúmenes principales.

- **Reflexión**

Si nos ubicamos en la esquina noroeste del Complejo (ver Fig. 93) fácilmente se puede apreciar la reflexión sobre el eje de la caja de escaleras de un volumen principal respecto al otro.



Fig. 96 Reflexión en fachada noroeste. Fuente propia.

- **Énfasis**

La circulación vertical, desde el sótano hasta la azotea, constituida por la caja de escaleras y elevadores, resalta por su altura y por la transparencia del vidrio o cristal que la envuelve y que a la vez vincula ambos volúmenes.

- **Ritmo**

Representado en los hexágonos que conforman la doble fachada principal, que dan la sensación de movimiento y obliga visualmente a recorrer todo el conjunto, por lo agradable, fresco y dinámico que resulta, la combinación de colores, formas y texturas.

- **Movimiento**

De igual manera, se observa movimiento en las formas hexagonales que dan continuidad a la doble fachada.

- **Continuidad**

La repetición modular de los hexágonos, nos muestra la continuidad, el movimiento y la relación entre los volúmenes principales y secundarios, que lo hacen verse como un todo, un conjunto y no volúmenes aislados.



Fig. 97 Continuidad en fachada norte. Fuente propia





Así mismo, en la fachada sur-oeste, la cual esta constituida por una fachada ventilada de paneles distribuidos de manera horizontal y vertical genera una sensacion visual de continuidad y movimiento.

- **Eje/Simetría**

En la fachada sur, los apartamentos están divididos por un patio central que actúa como eje principal. Además de la distribución de las ventanas que se repite de manera regular en dicha fachada, genera simetría. (Representado en rosa en la fig.95)

De igual manera, los horizontales que conforman los balcones en las fachadas norte y oeste respectivamente, aportan simetría y continuidad al edificio.

- **Color y Textura**

Existe un balance cromático a través del contraste entre el color neutro (gris) y el color frío (verde).

- **Expresión estilística**

La propuesta arquitectónica no se adhiere a un estilo arquitectónico específico. No obstante se incorporaron algunas características propias del Racionalismo y del Ecotech, con el fin de lograr una simbiosis entre el funcional y lo sustentable.

En el caso del Racionalismo se incorporaron dos aspectos:

- La concepción dinámica del espacio arquitectónico.
- Correspondencia conceptual entre estructura y función



Fig. 98 Eje y simetría en fachada sur. Fuente propia.



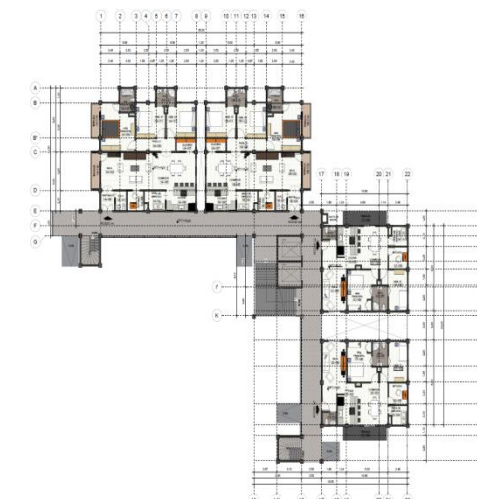
Fig. 99 Perspectiva aérea de conjunto. Elaborado por autoras

Respecto al Ecotech se tomó en cuenta:

- El énfasis en la eficiencia energética.
- El uso de la luz natural como factor preponderante de diseño.
- La estética como elemento de impacto visual.



Fig. 100 Fachada noroeste, planta apartamentos. Elaborado por autoras







- **Tenso estructura**

Las tenso estructuras son formas arquitectónicas creadas a partir de membranas tensadas. Es un sistema de construcción basado en elementos ligeros, usadas básicamente como coberturas.



Fig. 101 Tenso estructura en parque. Elaborado por autoras

El parque del complejo multifamiliar cuenta con una membrana de hexágonos inscritos en circunferencias de fibra de vidrio recubierto con silicona, de manera que en vista superior tiene apariencia de burbujas. Esta agrega dinamismo y a su vez es un punto focal. Es una forma poco convencional, rompe con el esquema de parques con glorietas tradicionales. Por este motivo se tomó la decisión de crear confort y agregar un punto visualmente atractivo, diferente para los niños creando un espacio que se integre con los elementos de la doble fachada, como son los hexágonos, los cuales se repiten en paredes, decoración interior, áreas verdes, etc.

- **Gimnasio y Oficinas**

Las fachadas principales de las oficinas y el gimnasio son las encargadas de aportar sobriedad con respecto a las texturas y el uso de volúmenes con formas sencillas, aplicando el concepto de “la forma sigue la función”. Por este motivo se trabajaron



Fig. 103 Perspectiva noreste de oficinas y gimnasio. Elaborado por autoras

fachadas planas. Se utilizaron vidrios reflectivos para evitar soleamiento en interiores, ya que no se aplicaron protectores solares.

El muro cortina de la fachada norte en las oficinas sigue el patrón hexagonal aplicado en otros elementos del conjunto, a diferencia de los demás, esta modulación es más grande, de manera que por cada nivel hay dos hexágonos (en altura). Esto con la idea de crear un efecto o producir la sensación de amplitud espacial por dentro y permiten a los usuarios poseer una perspectiva del exterior, enfatizando la vinculación visual exterior-interior de las oficinas.



Fig. 102 Circulación vertical. Elaborado por autoras

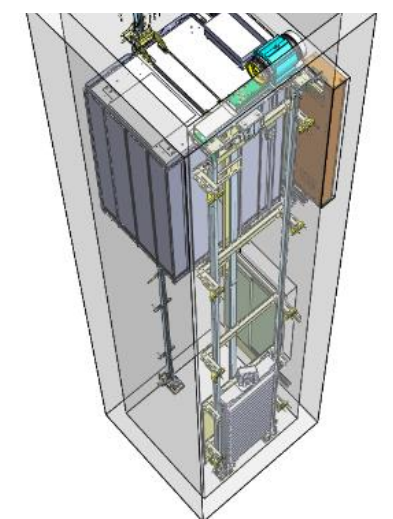
apartamentos que están más distanciados de la caja de escaleras principal.

- **Circulación vertical**

El conjunto posee tres ejes de circulación vertical. El eje principal articula los dos bloques de apartamentos, sirviendo como puente entre ellos. Los dos ejes secundarios se ubican cada uno al final de cada bloque, estos funcionan como escaleras de emergencia y facilitan la circulación para los

Fig. 104 Ascensor sin cuarto de máquinas.

Fuente: <http://ascensoresaccer.com/obra-nueva/ascensor-sin-cuarto-de-maquinas/>



El eje principal está compuesto por una escalera que rodea la caja de elevadores. Se utilizaron ascensores eléctricos, ya que estos no necesitan de un cuarto de máquinas, de esta manera se optimizó espacio, este se aprovechó para la ubicación de otros ambientes haciendo posible que se pueda llegar con el ascensor hasta la terraza o planta más alta donde anteriormente se situaba la sala de máquinas. Este tipo de ascensores se suelen utilizar motores de imanes permanentes, con ello, las cargas son transferidas al foso en lugar de transmitirse a las paredes del hueco, evitando así vibraciones y molestias a las viviendas adyacentes.





### 5.3.4 Descripción Estructural y Constructiva

- Descripción del sistema constructivo

- COVINTEC

Las divisiones internas de todos los edificios del conjunto serán de sistema constructivo COVINTEC. La selección de este sistema obedece a que es una solución que no sólo se caracteriza por su alta eficiencia y seguridad durante su proceso constructivo, sino por su capacidad de producir significativos ahorros en los tiempos de ejecución y montaje.

COVINTEC consiste en una estructura tridimensional de alambre de acero con alma de poliestireno. Las dimensiones nominales del panel son 1.22 m de ancho por 2.44 m de largo

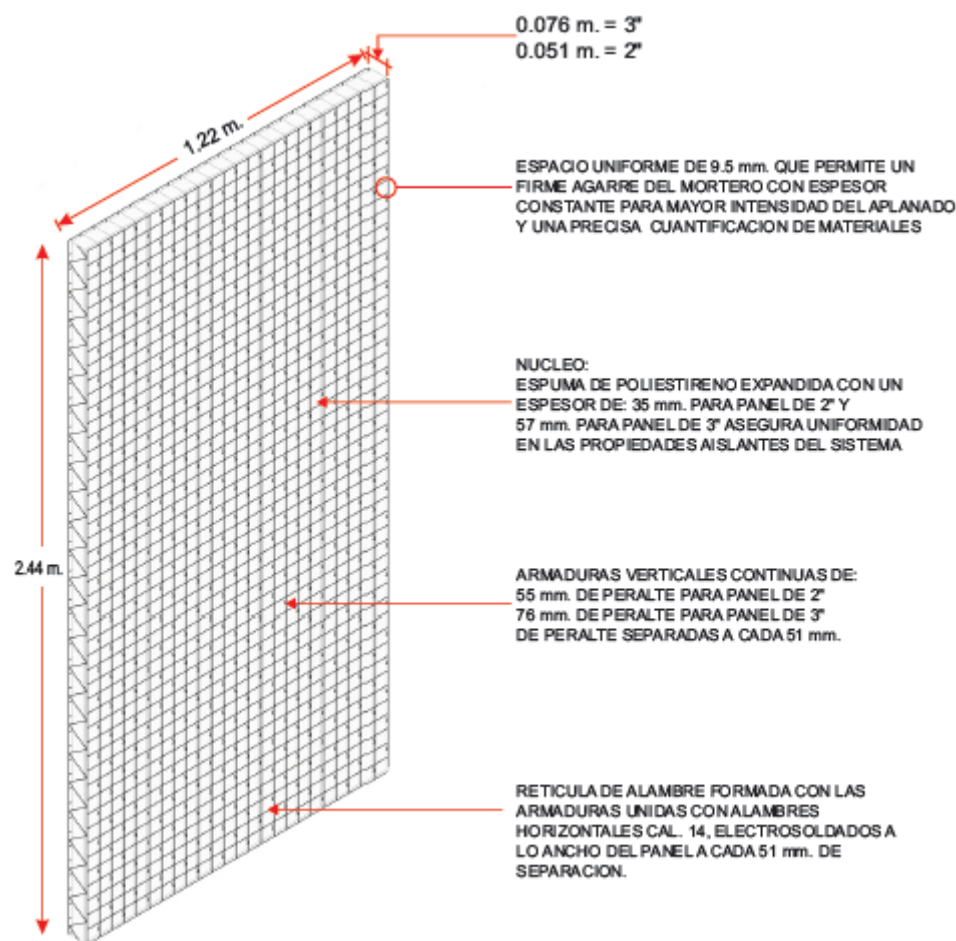


Fig. 105 Panel COVINTEC. Fuente: Manual Técnico COVINTEC 2011

y se fabrica en espesores de 3" y 2". Cada panel COVINTEC de casi 3 m<sup>2</sup> pesa menos de 12 Kg. Al recubrirse por ambas caras con una capa de mortero cemento-arena de 2 a 3 cm. de espesor, se obtiene una estructura de concreto reforzado en la que se combinan ventajosamente la

ligereza, resistencia del acero y propiedades aislantes del panel; con la resistencia, durabilidad y acabado superficial del mortero.

- Sistema de concreto reforzado

La técnica constructiva del concreto reforzado o armado, consiste en la utilización de refuerzos con barras o mallas de acero, llamadas armaduras. El acero se incrusta al concreto de tal manera que ambos actúan juntos en fuerzas de resistencia, dando como resultando un sistema monolítico.

Por su alta resistencia, durabilidad y facilidad de transmisión de cargas este sistema constructivo será utilizado para las paredes del sótano, ya que estas soportaran el peso de cuatro niveles y albergaran además, bodegas y servicios generales, siendo por tanto, el más idóneo para estas partes de los edificios.

- Descripción del sistema estructural

- a. Losa de cimentación

Una losa de cimentación no es más que una placa de concreto apoyada sobre el terreno, esta sirve de soporte para que las fuerzas o cargas de la edificación sean repartidas equitativamente sobre la superficie de apoyo. El edificio de apartamentos de módulo más

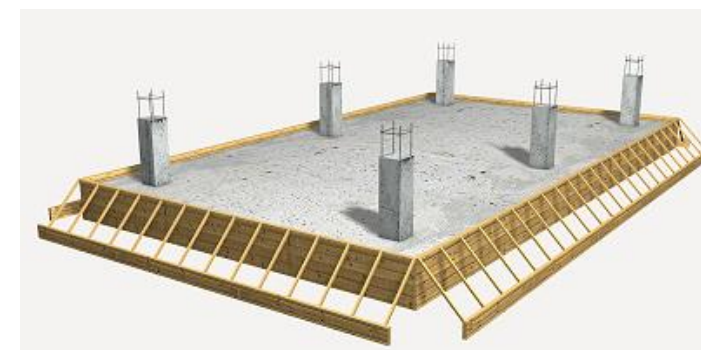


Fig. 106 Losa de cimentación. Fuente:

[http://carm.generadordeprecios.info/obra\\_nueva/Cimentaciones/Superficiales/Losas/Encofrado\\_para\\_losa\\_de\\_cimentacion\\_0\\_0\\_1\\_0\\_0.html](http://carm.generadordeprecios.info/obra_nueva/Cimentaciones/Superficiales/Losas/Encofrado_para_losa_de_cimentacion_0_0_1_0_0.html)

pequeño (Estanzuela) tendrá una losa de cimentación. Se propuso la losa de cimentación debido a que es efectiva cuando los edificios poseen una superficie pequeña en relación a su volumen, como es el caso de los apartamentos diseñados. Así mismo, como una forma de prever asentamientos irregulares, ya que no se conoce con exactitud la estratificación del terreno.



### b. Losa de entrepiso Losacero

La Losacero es un sistema de entrepiso metálico que asegura una solidez máxima, está en capacidad de aportarle resistencia estructural excelente. Ofrece gran seguridad contra efectos naturales como los sismos pues en función del diseño esta losa actúa de forma conjunta con la estructura lo que minimiza la vulnerabilidad ante eventos telúricos.

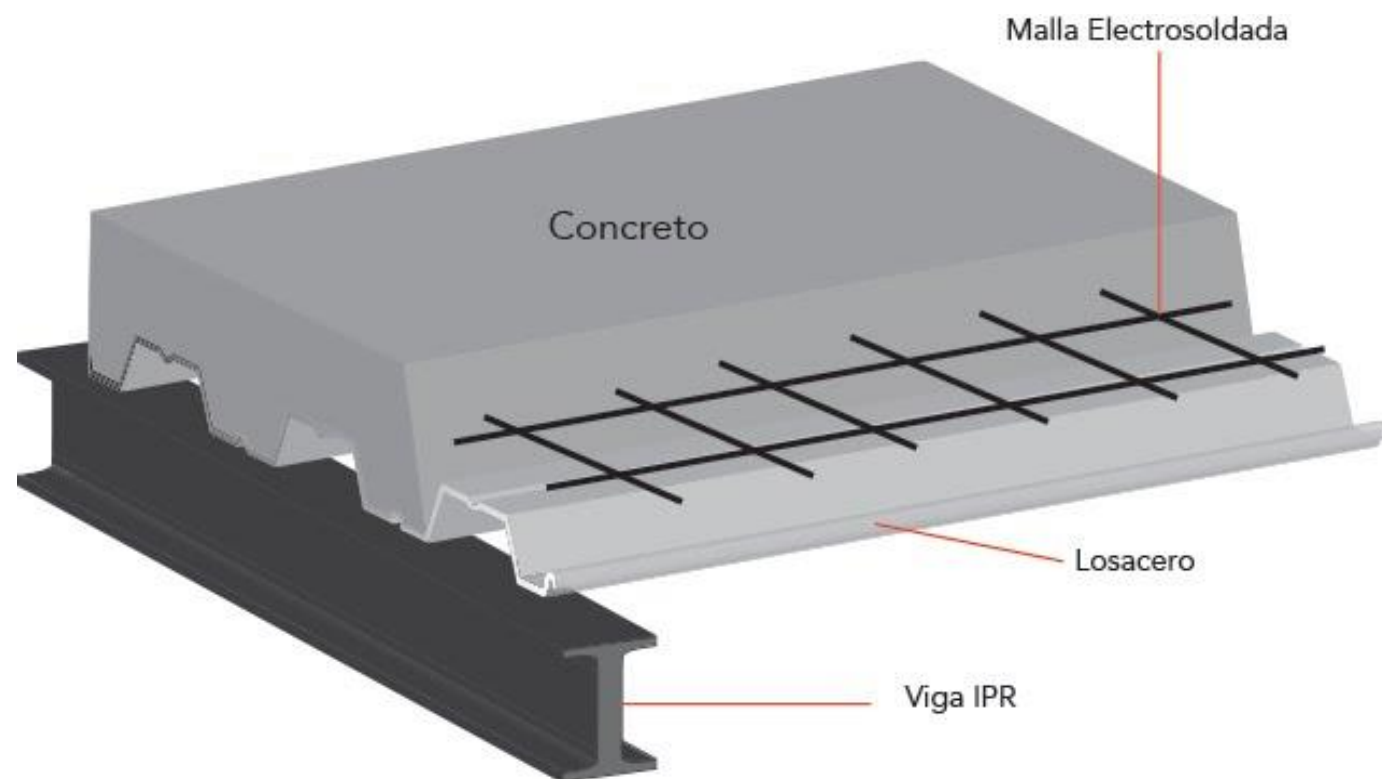


Fig. 107 Losacero Fuente: <https://sites.google.com/site/tecno1christianescobar/losas/losa-aligerada/losacero>

### c. Muro de contención

Estos no solo soportan los empujes horizontales transmitidos por el terreno, deben también recibir los esfuerzos verticales transmitidos a las columnas y luego hacia la losa de cimentación. Los sótanos tendrán muros de contención de al menos 40 cm.

### d. Muro de carga

Los muros de carga son las paredes que poseen la función estructural de soportar el peso de otros elementos. Este tipo de muros serán empleados en el sótano del edificio #1 con la finalidad de garantizar la continuidad de la transmisión de carga hasta el suelo.

### e. Sistema de esqueleto resistente de marcos metálicos

Un esqueleto resistente de vigas de marco metálico es un sistema estructural compuesto por elementos de acero galvanizado diseñados para dar forma a un edificio y soportar las cargas que actúan sobre él. Constituye un soporte básico transmitiendo las fuerzas a sus apoyos de tal manera que se garantice seguridad, funcionalidad y economía. Este sistema será utilizado en todas las edificaciones del conjunto, ya que, no solo cumple su función estructural, aportando ligereza, también contribuye a la optimización de tiempo y es más factible debido a la altura de los edificios.

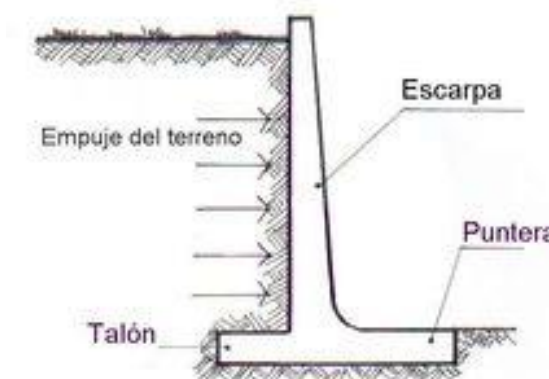
### f. Modulación estructural

Las modulaciones estructurales de los edificios tienen una configuración regular con variaciones en sus dimensiones debido a los requerimientos de espacios generados por los diferentes tipos de apartamentos.

La modulación de los apartamentos del Edificio 01 o Tisey es de 6m x 6.50m. En el caso del Apartamento Estandzuela o Edificio 02 (dos habitaciones) el modulo se ajustó a 4.20 m x 5.4 m.

El objetivo fundamental de la modulación estructural es mejorar la eficiencia de los sistemas estructurales propuestos, en correspondencia a la coordinación dimensional con los espacios arquitectónicos proyectados, en función de utilizar los elementos estructurales con la dimensión más adecuada según su uso. En términos constructivos, la modulación estructural permitirá simplificar el proceso de edificación, agilizar el ensamblaje de los componentes y reducir considerablemente los desperdicios, facilitando de esta forma el control de la calidad en obra.

Fig. 108 Detalle de muro de contención. Fuente: [https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n\\_de\\_un\\_Muro\\_de\\_Contenci%C3%B3n](https://www.construmatica.com/construpedia/Construcci%C3%B3n_de_un_Muro_de_Contenci%C3%B3n)







- **Acabados y materiales**

- a. Gramoquin**

Son bloques de hormigón que permiten que el pasto crezca a través del reticulado, formando una malla que termina ocultando el cemento, permitiendo así un mantenimiento más sencillo del césped y evitando la reflexión del sol sobre este. Cada bloque mide 0.40 x 0.40 cm y un m<sup>2</sup> se cubre con seis unidades. Su espesor es de 10.00 cm, lo que posibilita su colocación sin carpetas, ni contra pisos, ni impermeabilizantes; lo que reduce notoriamente el tiempo de mano de obra como también el de costo del trabajo terminado.

Todas las calles y estacionamientos del conjunto fueron revestidas con este tipo de adoquín, aportando valor estético y funcional.



Fig.110 Gramoquin. Fuente: <https://www.shutterstock.com/image-photo/turf-grass-pavers-green-grey-interlock-407866195>

- b. Aluminio extruido**

El aluminio es utilizado en muchos de los elementos del conjunto, este podemos encontrarlo en la piel o fachada ventilada. Los marcos de ventanas, perfiles para cielos de PVC, etc.

Las ventajas del aluminio dependen en gran parte de su método de fabricación. La extrusión en específico ofrece posibilidades únicas de fabricación y diseño. Con el proceso de extrusión, es posible dar al aluminio casi cualquier forma que se desee, por este motivo es uno de los materiales que más se aplicaron en el proyecto.

- c. Policarbonato**

El policarbonato es un termoplástico de gran resistencia contra impactos, resistencia al calor, y al mismo tiempo brinda transparencia óptica. Este material fue implementado en los balcones de las fachadas con piel (norte y oeste), así como cerramiento o cubierta de la estructura del parque (fachada sur).

- d. PVC**

El PVC es otro de los materiales más utilizados en el proyecto. Este material es tan versátil que fue utilizado en pisos del gimnasio, cielos de todos los edificios, puertas de acceso y puertas de closets, recubrimiento de columnas decorativas en el muro perimetral de acceso.

- e. Muros con vegetación**

Los muros con vegetación son utilizados para refrescar los ambientes adyacentes ya que reflejan mucho

menos sol que un muro convencional, además estos aportan un valor estilístico, ya que no solo tiene una textura distinta, sino que contribuyen a la aplicación de color en el conjunto. Estos muros no deben confundirse con los “muros verdes”, ya que los anteriores tienen un sistema de riego y filtración de agua con bombas que se ubican detrás de la doble cara. Por su parte los muros con



Fig. 109 Aluminio y policarbonato en fachada.

Elaborado por autoras

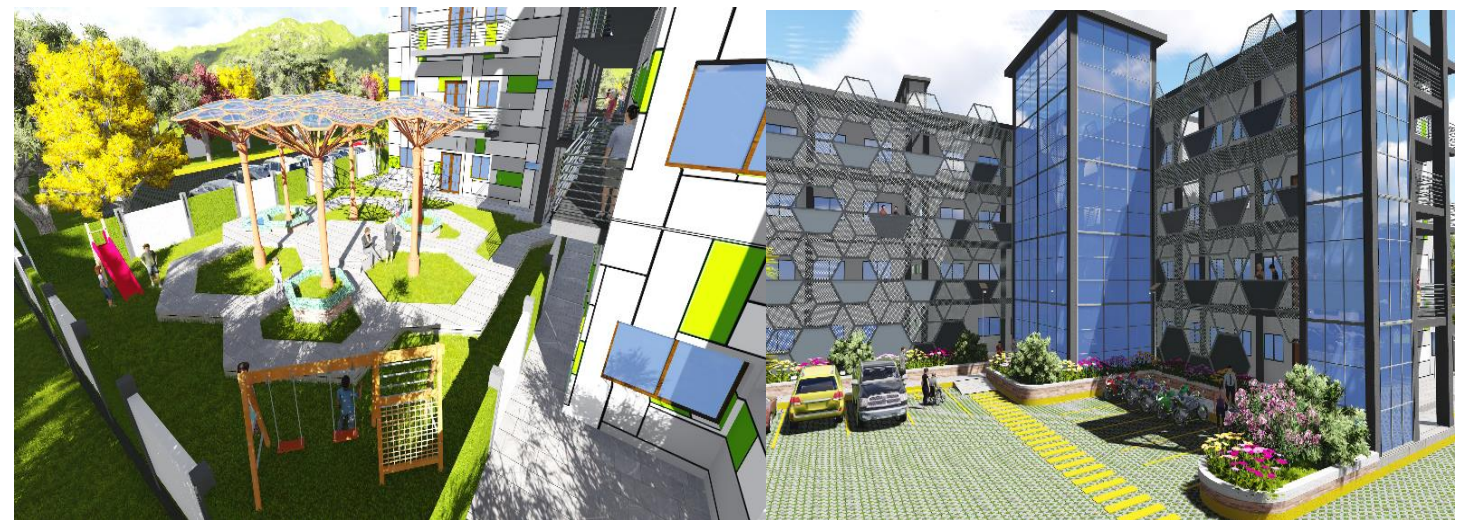


Fig. 111 Aluminio, Policarbonato. Elaborado por autoras





vegetación solo proveen un agarre para plantas trepadoras o enredaderas, como la espinaca o campanilla que son de rápido crecimiento y no necesitan de cuidados como el riego.

#### f. Paneles LARSON

Como se explicaba anteriormente, estos son paneles de metal (aluminio, acero inoxidable, latón, etc.) que dotan de varias formas a este proyecto. Estos paneles se utilizan para las tres fachadas ventiladas (sur, este, oeste).



Fig. 112 Muros con vegetación y fachada ventilada en elevación sur. Elaborado por autoras

#### g. Pisos

Los pisos de los apartamentos, al igual que en las oficinas y gimnasio, son de cerámica en tonos que aportan sobriedad y van de la mano con diseño racional y funcional, como el blanco, gris. En el sótano o área de servicio, el piso tiene un acabado de concreto pulido.

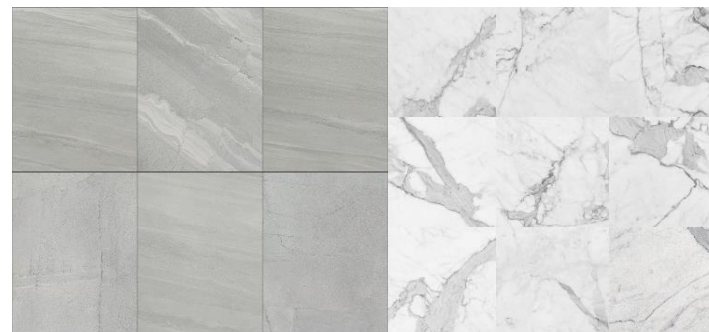


Fig. 113 Pisos. Fuente propia

#### h. Puertas

Los acabados de puertas y ventanas siguen el estilo racional de los demás elementos del conjunto. Se utilizaron puerta de PVC en todos los ambientes, de esta manera no hacemos uso de materiales como madera, que además de ser costosos y requieren de mantenimiento. También es eco amigable, higiénico, duradero y económico y a la vez estas puertas brindan aislamiento térmico, acústico y eléctrico.

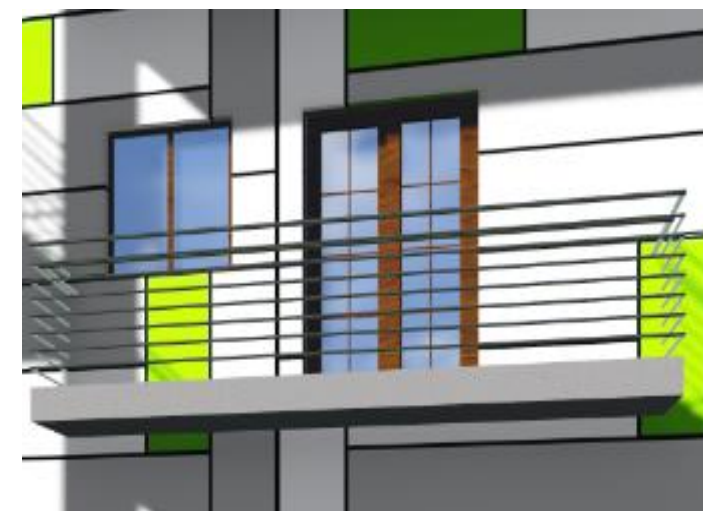


Fig. 114 Puertas y ventanas. Elaborado por autoras

#### i. Cielos

Los apartamentos cuentan con cielos de PVC en tonos blancos, ya que van con el estilo arquitectónico y funcionan como reflectores de luz, de esta manera los espacios se aprecian más grandes y se necesita de menos iluminación artificial.

Los cielos de PVC son livianos, resisten la humedad, no se corroen, no requieren limpieza, pintura o reposición frecuente, funcionan como aislante acústico y la instalación es fácil y rápida.



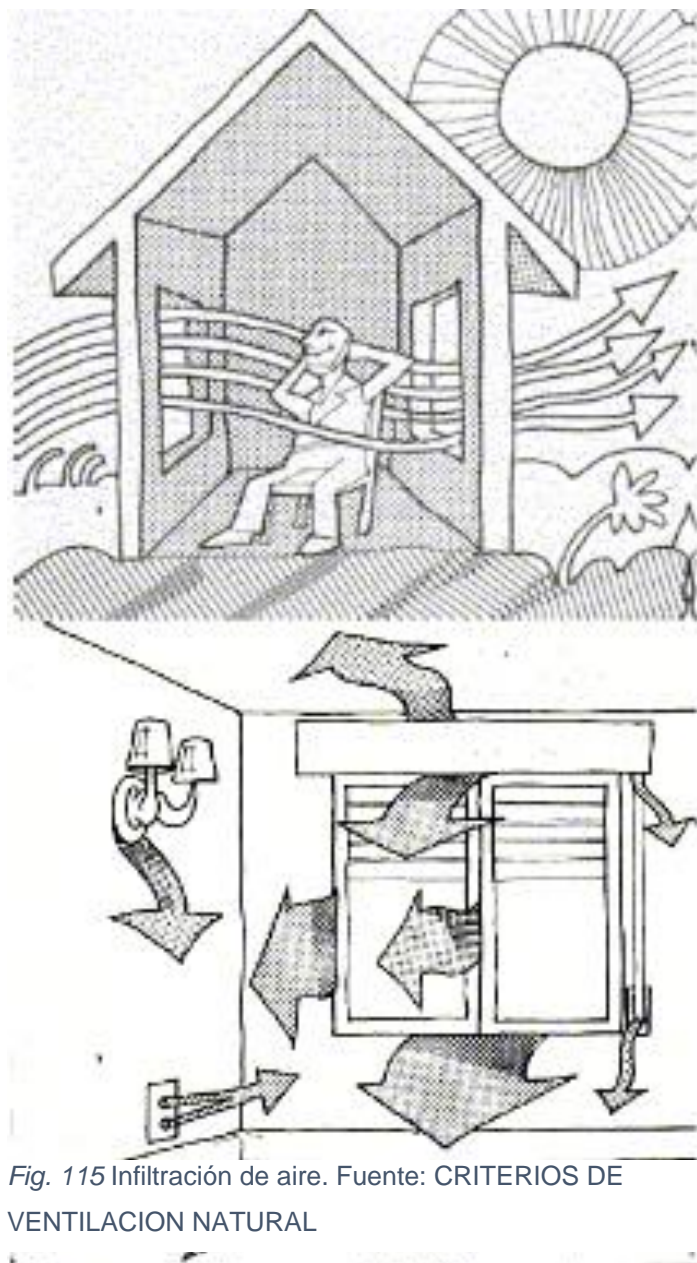


Fig. 115 Infiltración de aire. Fuente: CRITERIOS DE VENTILACION NATURAL

#### 5.4 Estrategias Bioclimáticas

Las estrategias bioclimáticas introducen la idea fundamental de aprovechamiento de los recursos naturales, de una manera consciente y con lógica, ajustados a la realidad; por ello se propone la implementación de recursos que no afecten ni al medio, ni al bolsillo de los usuarios. La descontextualización de los materiales, del sistema constructivo o de la cultura constructiva no hace sentido, ya que no promueve el aprovechamiento de los mismos.

La cultura o forma tradicional de construcción también determina el funcionamiento de los materiales, que sea de costo accesible no quiere decir que no sea duradero. Si se quiere construir un edificio habitacional se tiene que pensar en el factor tiempo con respecto a la durabilidad. Este será el hogar de muchas familias y acá no solo se trata del confort, sino de lo que significa emocional y psicológicamente. Por tanto en el diseño de anteproyecto se ha valorado y dimensionado la

elección de materiales, ubicación de ambientes y la implementación de tecnologías eco amigables.

##### 5.4.1 Estrategias de ventilación natural

Para diseñar correctamente los edificios de forma que interaccionen acertadamente con el medio, es necesario conocer precisamente las características climatológicas del lugar, tales como; temperatura, vientos predominantes, humedad relativa y radiación solar.

En cuanto a ventilación en el diseño de anteproyecto se aprovechara la dirección de los vientos predominantes, de tal manera que los ambientes más importantes de los apartamentos estén ubicados en dirección noreste, utilizando la técnica de ventilación cruzada, estos vientos podrán entrar y salir, refrescando rápidamente a los ambientes. La ventilación natural en climas cálidos y húmedos persigue tres objetivos principales:

1. Expulsar el aire caliente de los ambientes y sustituirlo por aire más fresco de afuera. A este tipo de proceso se le llama intercambios de masa.
2. Refrescar a las personas expuestas a las corrientes de aire. Este refrescamiento obedece al vínculo directo entre el confort y la velocidad del aire.
3. Enfriar las superficies de los cerramientos expuestos a las corrientes de aire. Dicho enfriamiento se produce en razón de los intercambios convectivos de calor sensible entre el aire y los cerramientos.

##### • Ventilación cruzada

La ventilación cruzada significa que se colocan aberturas del lado de las presiones positivas para la entrada del aire y aberturas del lado de las presiones negativas para la salida del mismo. A tal fin la orientación de la

Edificación así como la ubicación relativa de las ventanas, espacios y particiones internas debe adecuarse a la dirección dominante de los vientos de la zona, con el objeto de que el aire pueda entrar, fluir y salir con facilidad.

Mientras más se entorpezca el flujo al interior más se producirán zonas de estancamiento y turbulencias que generarán pérdidas de velocidad, disminuyéndose la eficacia de la ventilación cruzada.

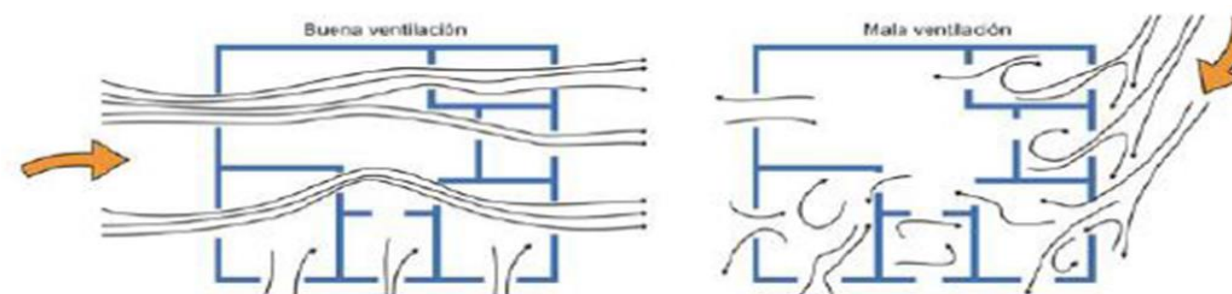
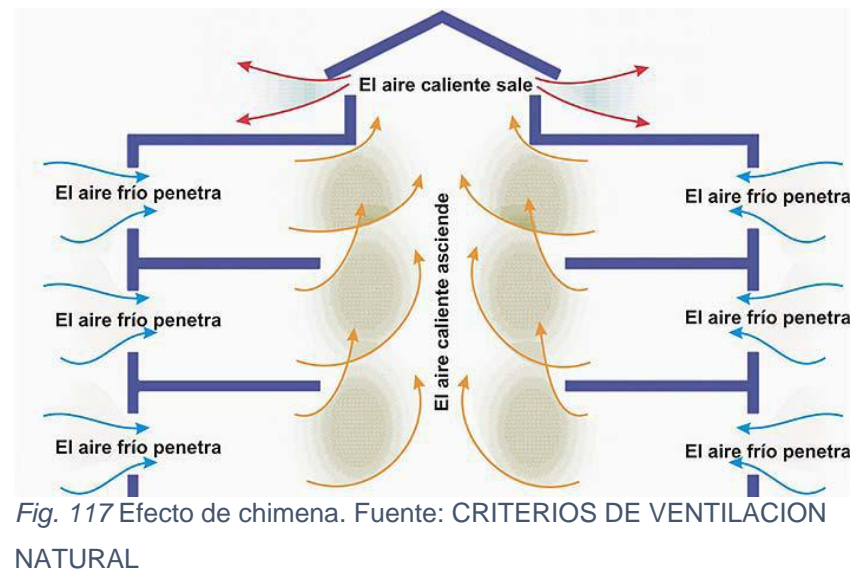


Fig. 116 Tipos de ventilación. Fuente: CRITERIOS DE VENTILACION NATURAL





- **Tiro térmico o efecto chimenea**

Las corrientes térmicas producidas por la diferencia de temperatura se amplifican por la diferencia de altura entre las aberturas inferiores de entrada y las aberturas superiores de salida del aire. Este flujo es francamente vertical puesto que las corrientes térmicas siempre tienden a subir y el cauce construido para canalizarlas es vertical.

- **Patio Interno o Atrio central**

Usar atrios centrales abiertos (o con cerramientos permeables o de apertura controlable), patios o cualquier espacio grande central que atraviese la edificación, sirva para actividades comunes y a su vez distribuya las corrientes de aire e induzca ventilación cruzada en los recintos de uso más privado. Ello implica

sin embargo comunicar dichos recintos con el espacio central por medio de aberturas

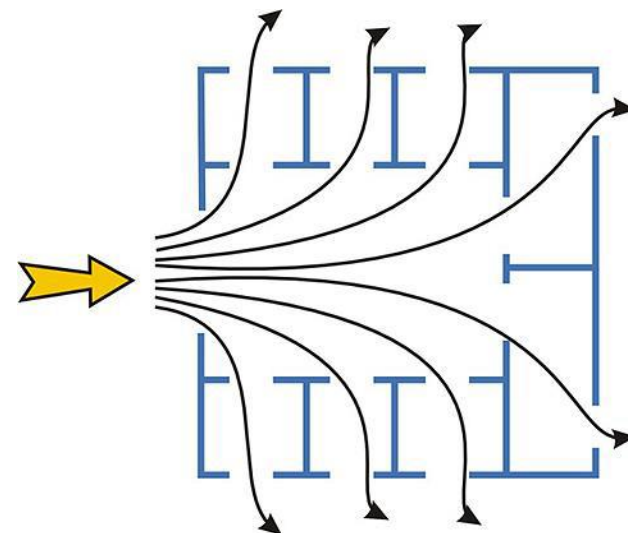


Fig. 118 Perspectiva aérea. Elaborada por autoras

internas abiertas o permeables, menguando con ello la posibilidad de lograr privacidad acústica y visual.

Dicha información coincide con el modelo análogo internacional Central Park, el cual como su nombre en inglés lo indica, consta de un patio central como principal estrategia de ventilación

natural, haciendo énfasis en la importancia de las áreas verdes para ventilar e iluminar naturalmente los espacios. Durante la elaboración de este anteproyecto, se implementó este aspecto, además de las chimeneas solares implementadas en el mismo modelo análogo.



Fig. 120 Iluminación natural en interiores. Elaborado por autoras

#### 5.4.2 Estrategias de iluminación natural

Regularmente los niveles de iluminación





natural están en relación directa con la visibilidad que existe del interior hacia el exterior desde cada sector del edificio. La búsqueda por maximizar esta visibilidad conduce a vanos grandes, dinteles altos, espacios poco profundos, supresión de elementos exteriores que podrían impedir visuales lejanas y en especial, fachadas completamente lisas.

Sin embargo, la sobre iluminación no resulta ser la mejor opción, dado que por encima de



Fig. 121 Iluminación natural. Elaborado por autoras

cierto umbral, más luz no se corresponde con una mejor visión. Los espacios arquitectónicos se iluminan con la intención de que en su interior se pueda ver, entonces el principio rector de la iluminación natural es lo que los procesos fisiológicos de la visión reclaman. Esto conduce directamente al tema de la ergonomía visual.

Evidentemente la iluminación natural está ligada a los métodos que se utilicen para ventilar espacios. En el caso particular del Complejo Multifamiliar Miraflores, gracias a su ubicación y al empleo de estrategias como patio central, chimenea solar, y ventilación cruzada; se tiene la posibilidad de captar luz desde todas las fachadas. Se propusieron colores en los espacios internos de los edificios de tal forma que el coeficiente de reflexión medio de luz natural por ambiente sea el adecuado para que exista confort visual para los usuarios según las actividades propias de cada ambiente.

Fig. 122 Iluminación natural en ambientes internos. Elaborado por autoras





### 5.4.3 Estrategias para control solar

#### • Piel o doble fachada

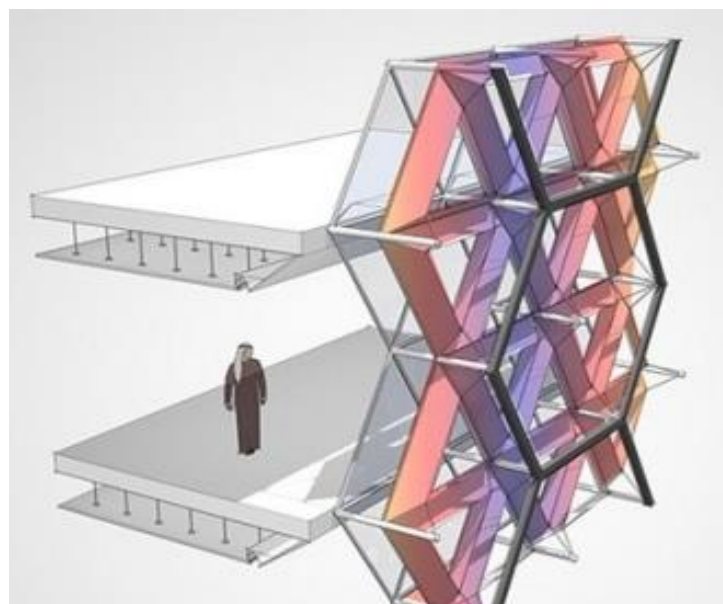


Fig. 123 Doble fachada. Fuente propia.



Fig. 124 Doble fachada en apartamentos. Elaborado por autoras

#### • Fachada ventilada

Las fachadas ventiladas son un sistema de cerramiento exterior que consta de:

##### ❖ Muro soporte

- ❖ Una capa de aislante anclado o proyectado sobre el soporte
- ❖ Y una capa de revestimiento vinculada al edificio mediante una estructura de anclaje, generalmente de aluminio.

Entre el aislante y el revestimiento se crea de este modo una cámara de aire que, por el efecto chimenea, activa una eficaz ventilación natural, manteniendo el aislamiento seco y consiguiendo de esta forma un gran ahorro en el consumo energético.

Este sistema es muy eficaz para solucionar el aislamiento de los edificios. Para las fachadas que no serán tratadas con piel, se propuso el uso de paneles ACM de la marca Larson.

*“El panel composite de aluminio larson ® (ACM) cuenta con una alta calidad para revestimiento de fachadas, proporcionando la fuerza y la flexibilidad necesaria para los criterios de diseño más exigentes.*

*El panel composite larson ® <http://www.tempio.es/fachadas-ventiladas.php> puede usarse en fachadas ventiladas, semiventiladas o herméticas. Los paneles composite larson ® están formados por dos láminas de metal (Aluminio, Acero Inoxidable, Cobre, Latón o de Zinc) para el revestimiento de fachada arquitectónica.”<sup>39</sup>*

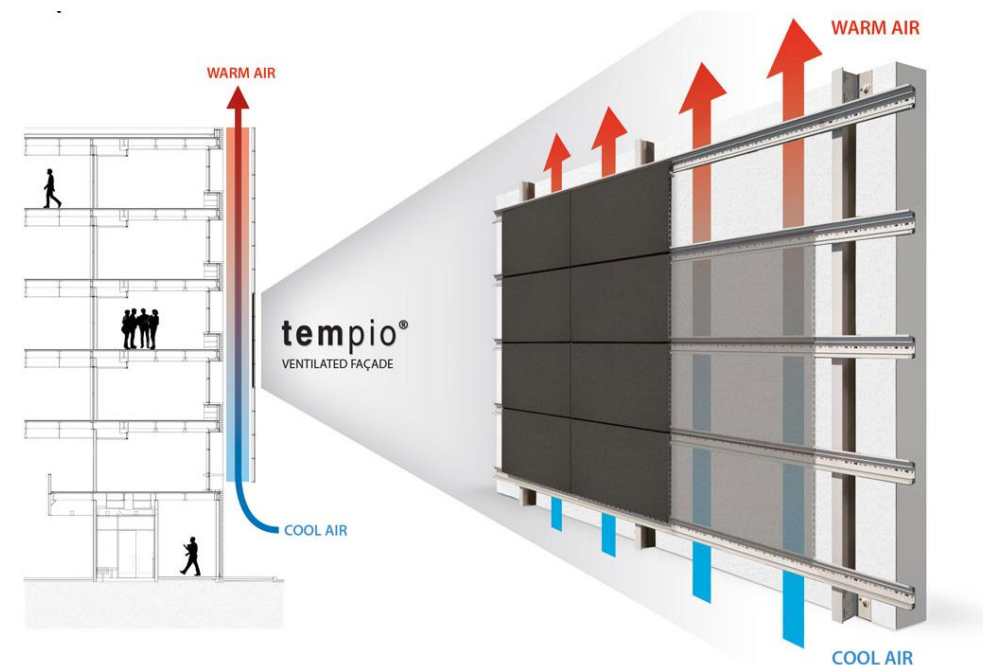


Fig. 125 Fachada ventilada. Fuente: tempio.

<sup>39</sup> Panel composite larson ®. <https://alucoil.com/europe/es/productos/edificacion/panel-composite-larson/>





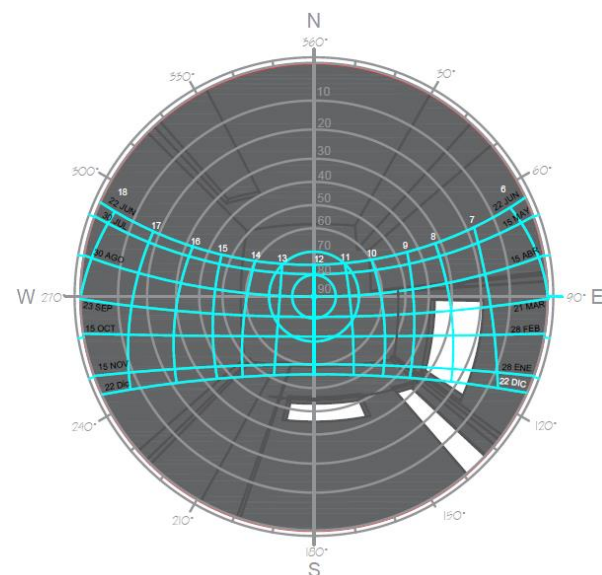
#### 5.4.4 Análisis de incidencia solar

- **Mascaras de sombra**

El desempeño térmico de un edificio depende básicamente de su forma y orientación, de los materiales que lo componen, las condiciones climáticas del sitio de emplazamiento y de los usos a los que se ve sometido.

En el caso particular de la ciudad de Estelí, el programa Ecotec, no cuentan con los datos de vientos, temperatura y otros factores climáticos que deben ser analizados. Por tanto el análisis solar se realizó en ambientes de mayor régimen de uso durante el día, (sala, comedor-cocina y habitaciones) de los edificios habitacionales. Debido a que los dos edificios tienen configuración repetitiva de ambientes en todos sus niveles de apartamentos, fue suficiente realizar el estudio solar en una sola planta de cada edificación en este caso fue en la segunda planta de cada edificio. Lo más relevante identificado en la interpretación de las máscaras de sombra fue:

La mayor incidencia solar se presenta en el comedor-cocina del Edificio Tisey (número uno), así como en el comedor-cocina y habitación secundaria del Edificio Estanduela (número dos). Sin embargo cabe señalar que esta afectación será contrarrestada por la piel exterior que representan las fachadas ventiladas diseñadas, conservando siempre la relación visual con el exterior y un nivel adecuado de iluminación natural.



##### Habitación Principal Edificio Tisey

Ventana exterior al Este:

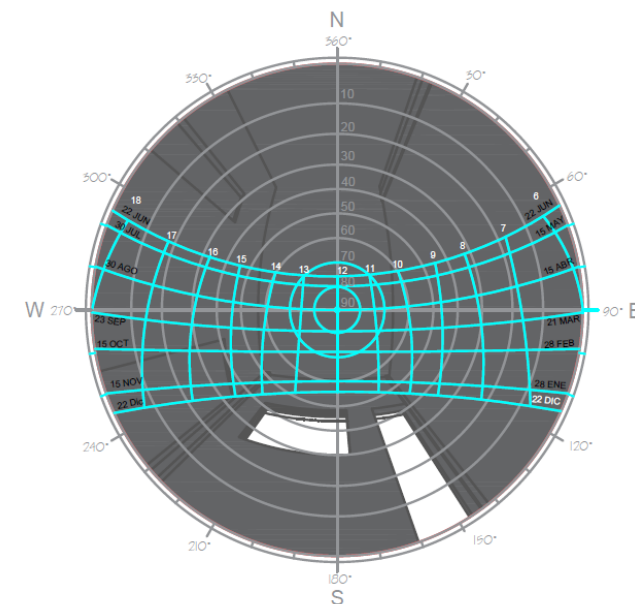
Incidencia solar desde el 17 de septiembre al 27 de marzo, (6 meses y 10 días en total). Desde las 7:10 am hasta las 8:40 am.

Puerta exterior al Sur:

No tiene incidencia solar directa al punto del observador.

Ventana exterior al Sur:

No tiene incidencia solar directa al punto del observador.



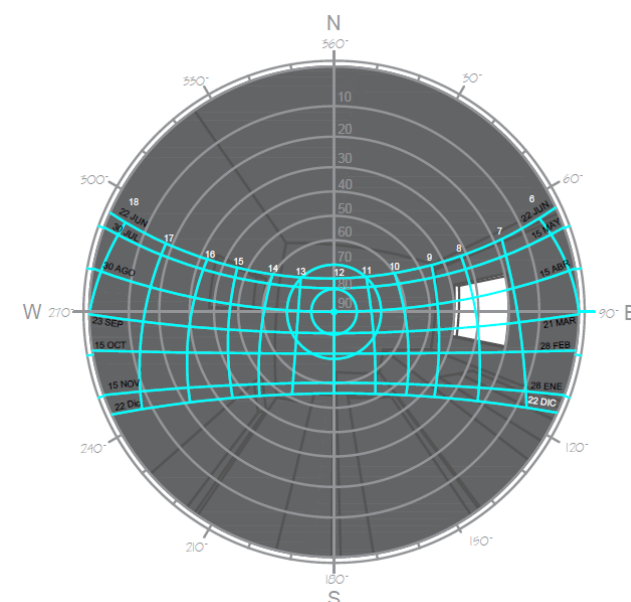
- **Sala Edificio Tisey**

Puerta exterior al Sur:

No tiene incidencia solar directa al punto del observador.

Ventana exterior al Sur:

No tiene incidencia solar directa al punto del observador.

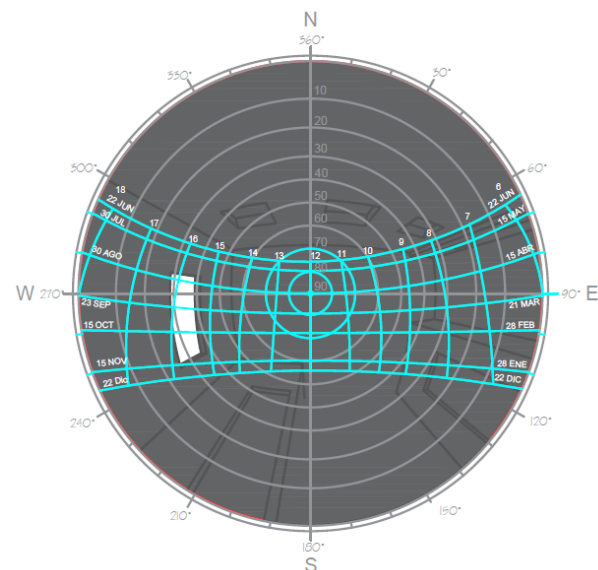


- **Comedor/ Cocina Edificio Tisey**

Ventana exterior al Oeste:

Incidencia solar desde el 26 de agosto hasta el 24 de noviembre y desde el 19 de enero hasta el 19 de abril, (6 meses en total).

Desde las 3:15 pm hasta las 4:15 pm.

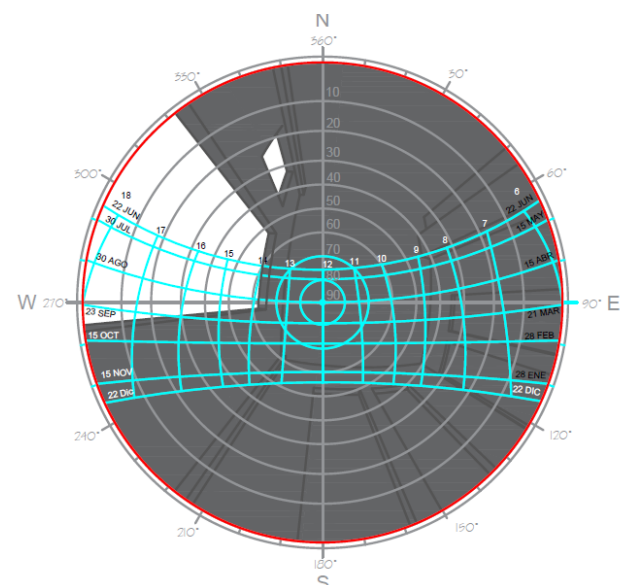


- **Habitación principal Edificio Estanzuela**

Ventana exterior al Sureste:

Incidencia solar directa desde el 3 de marzo hasta el 30 de abril y desde 15 de agosto al 12 de octubre, (3 meses y 24 días en total).

Desde las 7:10 am hasta las 8:30 am.



- **Comedor/Cocina Edificio Estanzuela**

Ventana exterior al Noroeste:

No tiene incidencia solar directa al punto del observador.

Puerta exterior al Noroeste:

Incidencia solar desde el 5 de marzo al 5 de octubre, (7 meses en total). Desde las 3:00 pm hasta que el sol se oculta.

- **Habitación secundaria Edificio Estanzuela.**

Ventana exterior al Suroeste:

Desde el 3 de marzo al 12 de octubre, (7 meses y días en total). Desde las 8:10 am hasta las 9:50 am.

Ventana exterior al Suroeste:

Desde el 18 de febrero al 25 de octubre, (8 meses y 7 días en total). Desde las 1:30 pm hasta las 3:50 pm.

Ventana exterior al Suroeste:

Desde el 30 de enero al 13 de noviembre, (9 meses y 14 días en total). Desde las 11:15 am hasta las 12:50 pm.

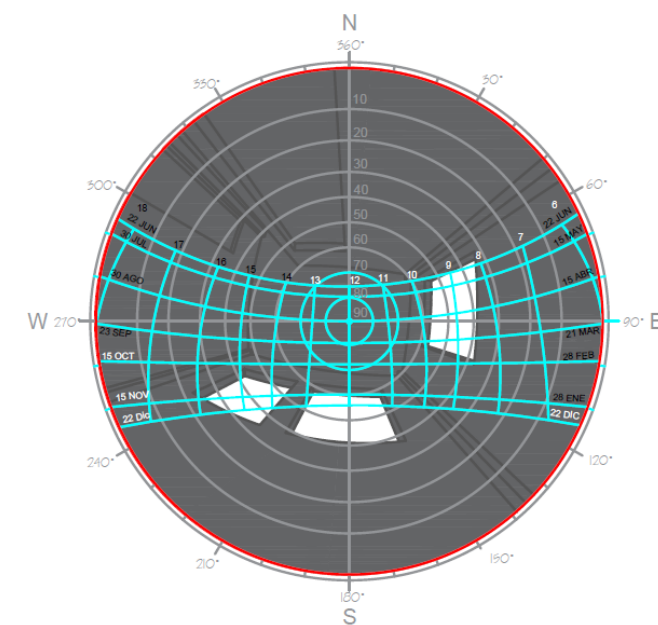


Fig. 126 Mascaras de sombra. Elaboradas por autoras con el programa AutoCAD 2018 y con base en carta solar suministrada por Arq. Eduardo Mayorga.





5.5 Estrategias de sustentabilidad

5.5.1 Recolección de Agua Pluvial

• Cisterna

Una cisterna es un tanque de almacenamiento de gran resistencia y capacidad, se utiliza para captar aguas pluviales. El agua recolectada en esta será utilizada para la irrigación de áreas verdes, limpieza de parque, etc.

Tabla 19 Volumen de agua pluvial a captar. Fuente: <https://es.climate-data.org/americadel-norte/nicaragua/esteli/esteli-3731/>. Proporcionada por Arq. Eduardo Mayorga. Modificado por autoras

VOLUMEN DE AGUA PLUVIAL A CAPTAR					
Valor de pluviometría anual de Estelí (litros x metro²)	x	Superficie de captación en mt² (sin contar la pendiente)	x	Factor de aprovechamiento (según material)	= Agua captada en litros al año
924	x	222.84	x	0.8	= 164,723.33
El Factor de aprovechamiento depende del tipo de material de la superficie que capta el agua:					
Concreto o grava 0.80, techo verde 0.50, metálica 0.90, teja de barro 0.85, vidrio o plástico 0.95, madera 0.80, paja 0.60. En el caso del anteproyecto es concreto o grava (0.80)					
Nota La fuente del dato de precipitación de Estelí es: <a href="https://es.climate-data.org/americadel-norte/nicaragua/esteli/esteli-3731/">https://es.climate-data.org/americadel-norte/nicaragua/esteli/esteli-3731/</a>					

CÁLCULO DE LA DEMANDA ANUAL DE AGUA					
Uso	Gasto por persona (litro / persona / año)	X	Usuarios	=	Total en litros
Limpieza general	1,000	X	72	=	72,000
Litro / mt² / año		X	mt²	=	
Riego de áreas verdes	450	X	1,389.71	=	625,370
TOTAL:					697,370
El sistema de captación de agua pluvial logra cubrir el 24 % de la demanda calculada durante ocho meses (todo el invierno y dos meses del verano, pues se propone 60 días de período de reserva de almacenamiento).					

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LA CISTERNA

Volumen de agua a captar (litros)	Demanda anual de agua (litros)	Período de reserva (días)	Volumen de la cisterna (litros)
164,723	697,370	60	70,857

Tabla 20 Fuente: Tablas de cálculo generadas por Arq. Eduardo Mayorga Navarro y modificadas por autoras.  
El volumen de la cisterna es de 70,857 litros = 70.857 mt³. Se recomienda que la cisterna no sobrepase los 2.00 mts de profundidad útil, por tanto, el área de la misma sería: 70.857 mt³/2.00 mt = 35.429 mt².



5.5.2 Energía renovable

Un panel fotovoltaico es un tipo de panel solar diseñado para el aprovechamiento de la energía solar fotovoltaica. Su función es transformar la energía solar en electricidad. Los paneles fotovoltaicos se pueden utilizar para generar energía eléctrica tanto en aplicaciones domésticas o en aplicaciones comerciales.

Los módulos fotovoltaicos están formados por un conjunto de celdas fotovoltaicas interconectadas entre ellas. Las células fotovoltaicas que componen un panel fotovoltaico se encuentran encajadas y protegidas. El panel fotovoltaico es el encargado de transformar de una manera directa la energía de la radiación solar en electricidad, en forma de corriente continua.

Tabla 21 Cálculo de paneles. Fuente: Arq. Eduardo Mayorga. Modificado por autoras

CÁLCULO DE PANELES FOTOVOLTAICOS PARA LUMINARIAS									
Censo de Carga:									
No.	Descripción	Localización	Cant.	Días Uso	Potencia Watts	Horas de Uso	Tiempo de Uso	kWh/d	W
1	Luminaria Saxby de 240V 50Hz a.c./ 40W E27 GLS.	Esquinas exteriores de los edificios.	36	7	40	11	100%	15.84	1440
2	Luminaria marca Milan de 2 x 4 W 600 lumens	Pasillos exteriores.	48	7	8	11	100%	4.224	384
3	Luminaria marca Eaton	Oficina.	13	7	8.2	8	100%	0.8528	106.6
4	modelo Halo, 120V/8.2W	Gimnasio.	6	7	8.2	8	100%	0.3936	49.2
5	Luminaria marca Lithonia, 120V/24W	Sala, comedor y dormitorios de apartamentos.	80	7	24	5	100%	9.6	1920
Total:								30.9104	1,979.80
Número de paneles fotovoltaicos necesarios:									
Potencia del panel fotovoltaico W:				310	Número de paneles fotovoltaicos:				36.93
Hora Solar Pico HSP del mes más desfavorable:				4.5	Se instalarán 37 paneles solares marca Trina Solar de 310W. Dimensiones de 0.94 m x 1.95 m.				

Factor de funcionamiento (0.60-0.90):	0.60		
Número de baterías necesarias (en serie):			
Voltaje de la batería (V):	6	Número de baterías:	9.84
Voltaje del panel fotovoltaico (V):	22.51	Se instalarán 10 baterías de 120V marca Trojan T-105.	

Luminarias Independientes

Se propone el uso de bombillos de luz blanca LED 55, que no solo son más eficientes energéticamente, sino que su luz se percibe más luminosa. Si la luminosidad percibida de la luz blanca es mayor, significa que se puede aumentar la distancia entre los postes de luminarias, logrando mayor sostenibilidad al reducir el consumo de energía y las emisiones de CO2<sup>40</sup>. Por tanto, una luz blanca de alta calidad es, la opción más ecológica como iluminación exterior en el complejo multifamiliar.

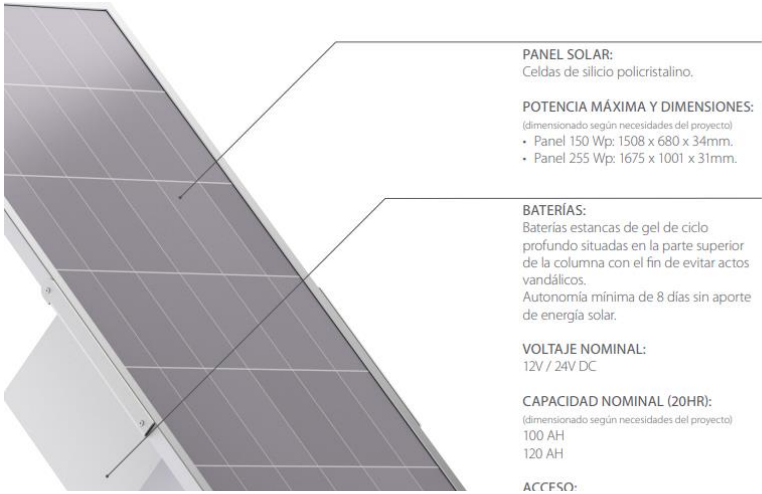


Fig. 127 Panel Fotovoltaico. Fuente: [https://www.atpiluminacion.com/files/luminarias\\_ftec/es/ATP-ILUMINACION-FICHA-TECNICA-SOLAR.pdf](https://www.atpiluminacion.com/files/luminarias_ftec/es/ATP-ILUMINACION-FICHA-TECNICA-SOLAR.pdf)

Para el suministro eléctrico de las mismas, se propone la luminaria solar autónoma ATP, modelo ENUR LED35 de 7 metros de altura, con acabado metálico color negro. Cuenta con un panel solar integrado en la parte superior de la columna, facilitando la orientación del panel fotovoltaico con un sistema de giro independiente, además, posee una capacidad de autonomía mínima de 8 días sin aporte de energía solar.

Cada luminaria sera situada a cada siete metros en el conjunto, dando como resultado 16 luminarias autonomas orientadas hacia el sur y distribuidas en todo el conjunto.

<sup>1</sup> <http://www.lighting.philips.es/sistemas/temas/luz-blanca-led/eficiencia-energetica>

### 5.5.3 Medidas generales de sustentabilidad (INDICADORES LEED)

LEED (sigla de Leadership in Energy & Environmental Design) es un sistema de certificación de edificios sostenibles, desarrollado por el Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council). Fue inicialmente implantado en el año 1993, utilizándose en varios países desde entonces.

Se compone de un conjunto de categorías sobre la utilización de estrategias encaminadas a la sostenibilidad en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con sitios sustentables, la eficiencia del consumo de agua, la eficiencia energética, recursos y materiales, la mejora de la calidad ambiental interior y la innovación en el diseño y operaciones.

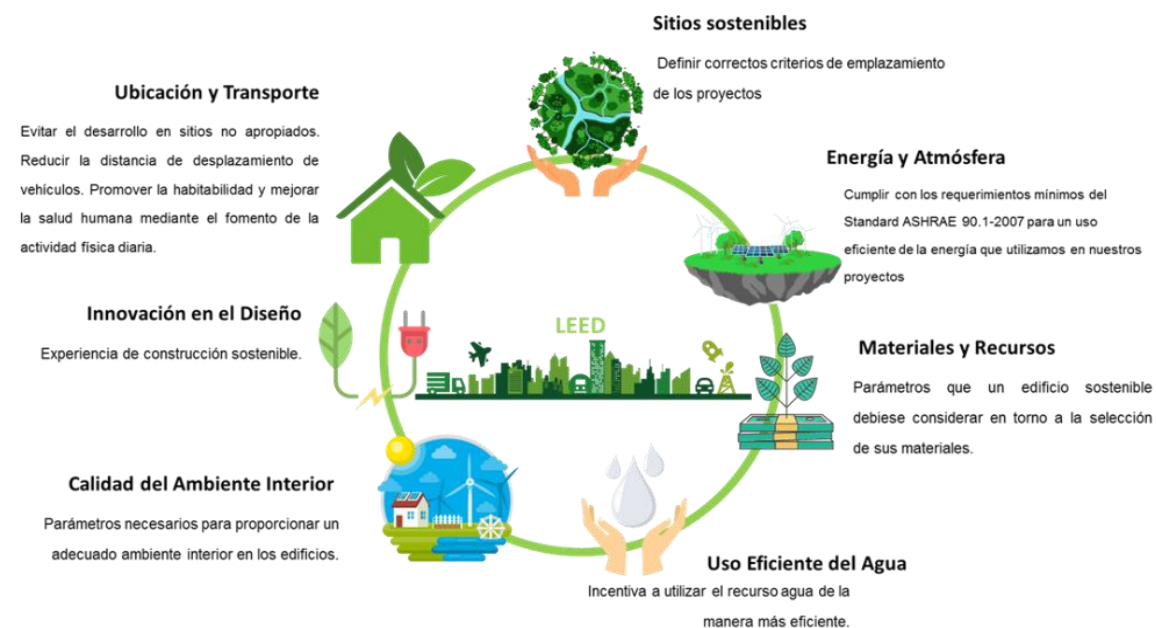


Fig. 128 Medidas generales de sustentabilidad (INDICADORES LEED). Elaborado por autoras

En el caso del anteproyecto las categorías se incorporaron de la siguiente forma:

#### 1. Sitios Sostenibles:

La selección del sitio fue sustentada por la aplicación de la matriz de evaluación ambiental de sitio, cuyo resultado fue que era viable desarrollar un diseño de edificios multifamiliares. La cercanía del sitio al centro de la ciudad minimizará el uso de transporte automotor para los usuarios de los edificios diseñados.

#### 2. Eficiencia en el Consumo de Agua:

Se propuso un sistema de recolección de agua pluvial, que permite ahorrar hasta en un 24% el uso de agua potable para limpieza general de los edificios y para mantenimiento de áreas verdes. Así mismo se propusieron artefactos sanitarios de ahorro de agua.

#### 3. Energía y Atmósfera:

Se planteó un sistema fotovoltaico de energía que logra cubrir el 43 % de la demanda de energía de las luminarias en los edificios. También se incorporaron 18 luminarias exteriores autónomas que operan con sus propias celdas fotovoltaicas. Todas las luminarias son de alta eficiencia energética.

#### 4. Recursos y Materiales:

Se redujo al máximo los espacios no utilizados, como corredores, y se proporcionaron espacios flexibles que puedan ser útiles para varias funciones. También se propuso estructuras eficientes y que utilizan menos materiales como las vigas “I” y la lámina Losacero.

#### 5. Calidad del Aire Interior:

Se aplicaron estrategias de ventilación natural que permiten un nivel de confort óptimo y la eliminación rápida del dióxido de carbono generado por los ocupantes. Así mismo se propuso un eficiente sistema de recolección de desechos y se aplicaron materiales de construcción que en obra no contaminarán el aire por emisión de gases.

#### 6. Innovación en Diseño y Operaciones:

La propuesta arquitectónica está enfocada para que en la etapa de operación demuestre mejoras de desempeño cuantitativas para el beneficio ambiental en comparación con otros edificios similares ya construidos. Esto se logrará mediante la inclusión de estrategias sustentables innovadoras.





#### 5.5.4 Factor de sobre costo por incorporación de criterios bioclimáticos y sustentables.

El tomar en cuenta aspectos bioclimáticos y sustentables en la propuesta arquitectónica genera un factor de sobre costo de aproximadamente 10% respecto al costo de construcción de todos los edificios.

Partiendo de que el área de construcción vertical del anteproyecto es de 2,393.85 m<sup>2</sup> y asignando un costo unitario presuntivo de construcción de USD 800.00 x m<sup>2</sup>, entonces el costo estimado de construcción vertical es: 2,393.85 m<sup>2</sup> x USD 800.00 = USD 1,915,080.00. Por tanto, el sobre costo aproximado resultante de la incorporación de criterios sustentables sería de USD 1,915,080.00 por 0.10 = USD 191,508.00.

De lo anterior se destaca que este costo adicional será amortizado a mediano plazo (entre 5 – 10 años), esto por la mengua de los montos de las facturas por consumo de agua potable y energía eléctrica que se producen por la aplicación la incorporación de los referidos criterios bioclimáticos y de las ecotécnicas sustentables. A partir de este tiempo el ahorro es permanente hasta que el edificio agote su vida útil.

#### 5.6 Conclusiones Parciales

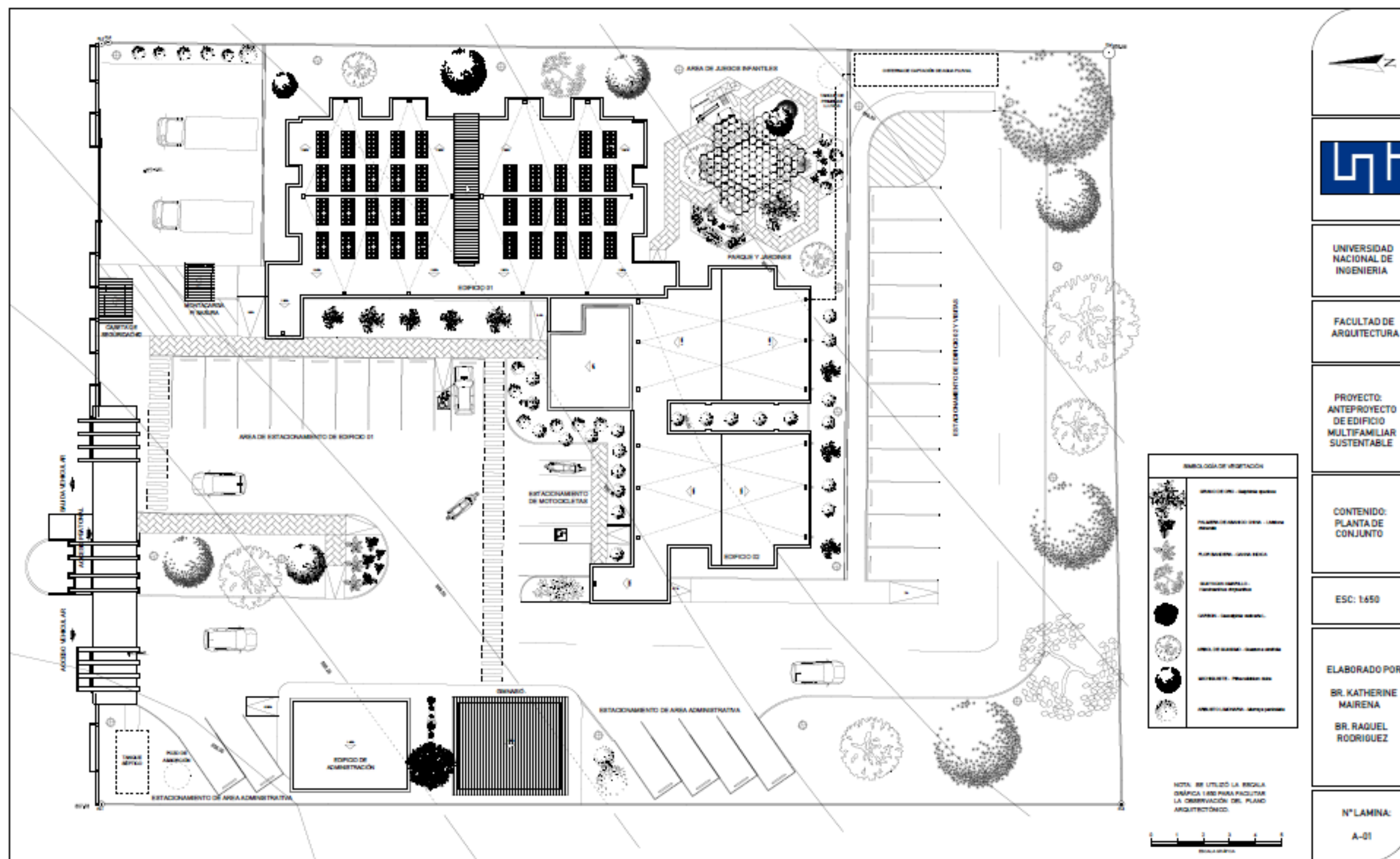
1. El estudio del sitio y su entorno posibilitó el desarrollo de un diseño arquitectónico donde se potencializan las características del terreno, la dirección predominante de los vientos, la trayectoria solar y la vegetación de la región, siendo estos aspectos primordiales para la configuración del anteproyecto.
2. La incorporación de criterios de diseño y elementos identificados en el análisis de modelos análogos con enfoque bioclimático, contribuyen a disminuir el impacto que el edificio genera en el medio y su entorno.
3. Las estrategias sostenibles aplicadas en el anteproyecto, como captación del agua pluvial, paneles solares y luminarias autónomas, aportan una mejor gestión en el manejo de los recursos para el complejo multifamiliar.
4. La ventilación cruzada, chimenea solar y fachada ventilada conforman las estrategias bioclimáticas que tienen mayor relevancia en el diseño del anteproyecto, las cuales influyeron de manera significativa en la configuración volumétrica y estilística de los edificios.



## 5.7 Juego de Planos



### 5.7.1 A-01 Planta de conjunto



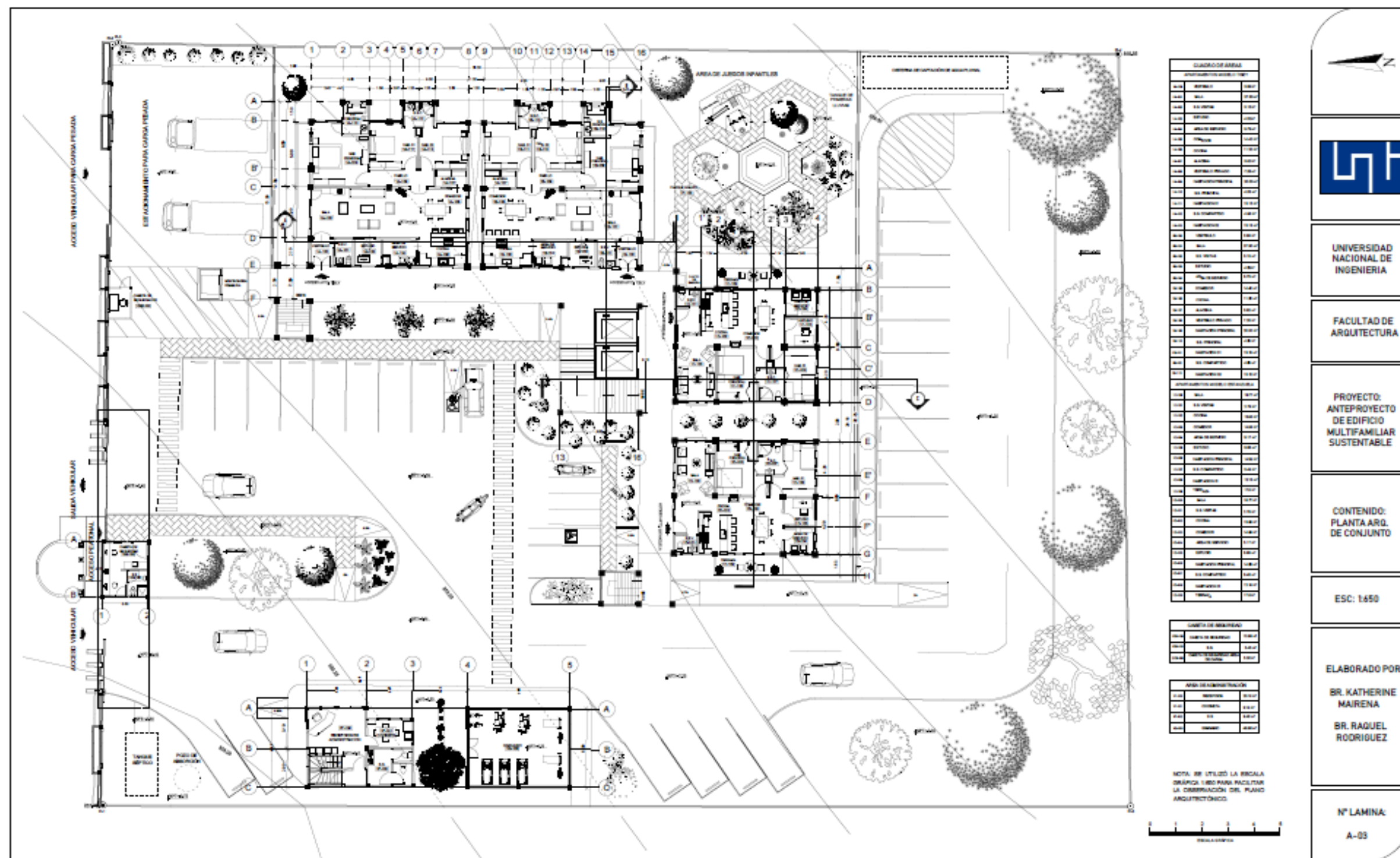




## 5.7.2 A-02 Elevaciones de conjunto



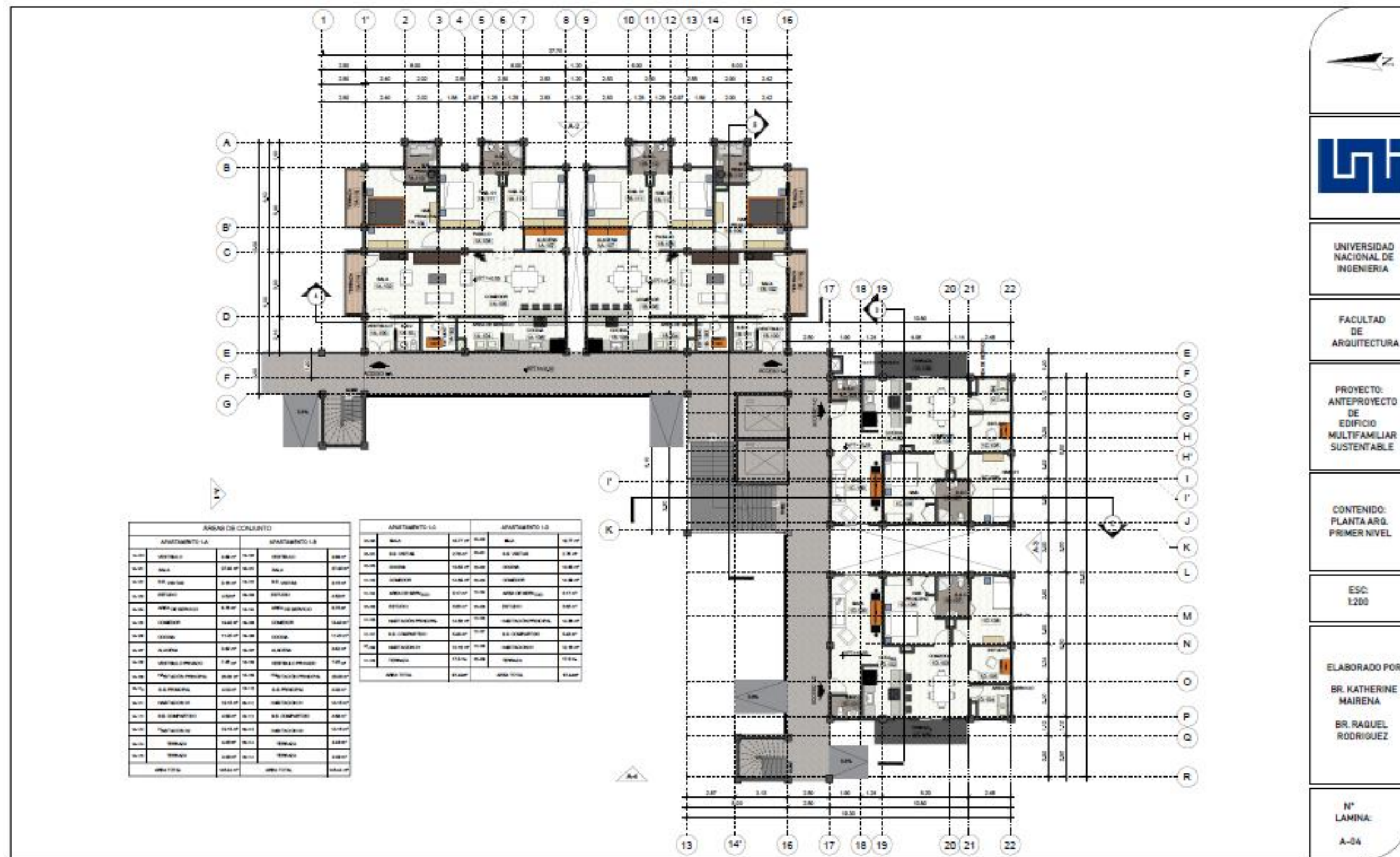
### 5.7.3 A-03 Planta arquitectónica de conjunto







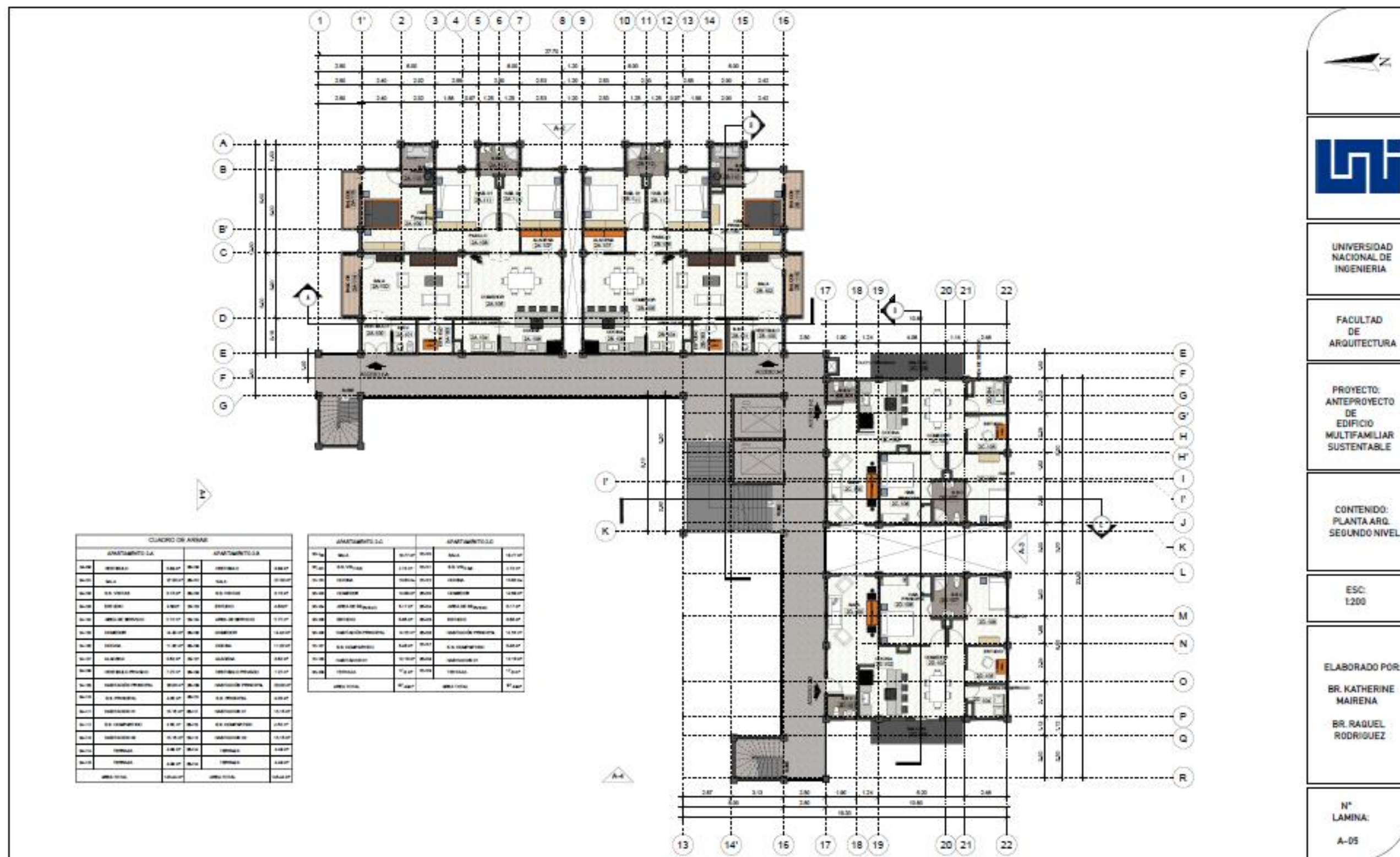
#### 5.7.4 A-04 Planta arquitectónica primer nivel







### 5.7.5 A-05 Planta arquitectónica segundo nivel







**CUADRO DE ÁREAS**

APARTAMENTO 301	ÁREA	APARTAMENTO 302	ÁREA
301-01	1.100,00	302-01	1.100,00
301-02	1.100,00	302-02	1.100,00
301-03	1.100,00	302-03	1.100,00
301-04	1.100,00	302-04	1.100,00
301-05	1.100,00	302-05	1.100,00
301-06	1.100,00	302-06	1.100,00
301-07	1.100,00	302-07	1.100,00
301-08	1.100,00	302-08	1.100,00
301-09	1.100,00	302-09	1.100,00
301-10	1.100,00	302-10	1.100,00
301-11	1.100,00	302-11	1.100,00
301-12	1.100,00	302-12	1.100,00
301-13	1.100,00	302-13	1.100,00
301-14	1.100,00	302-14	1.100,00
301-15	1.100,00	302-15	1.100,00
301-16	1.100,00	302-16	1.100,00
301-17	1.100,00	302-17	1.100,00
301-18	1.100,00	302-18	1.100,00
301-19	1.100,00	302-19	1.100,00
301-20	1.100,00	302-20	1.100,00
301-21	1.100,00	302-21	1.100,00
301-22	1.100,00	302-22	1.100,00
301-23	1.100,00	302-23	1.100,00
301-24	1.100,00	302-24	1.100,00
301-25	1.100,00	302-25	1.100,00
301-26	1.100,00	302-26	1.100,00
301-27	1.100,00	302-27	1.100,00
301-28	1.100,00	302-28	1.100,00
301-29	1.100,00	302-29	1.100,00
301-30	1.100,00	302-30	1.100,00
301-31	1.100,00	302-31	1.100,00
301-32	1.100,00	302-32	1.100,00
301-33	1.100,00	302-33	1.100,00
301-34	1.100,00	302-34	1.100,00
301-35	1.100,00	302-35	1.100,00
301-36	1.100,00	302-36	1.100,00
301-37	1.100,00	302-37	1.100,00
301-38	1.100,00	302-38	1.100,00
301-39	1.100,00	302-39	1.100,00
301-40	1.100,00	302-40	1.100,00
301-41	1.100,00	302-41	1.100,00
301-42	1.100,00	302-42	1.100,00
301-43	1.100,00	302-43	1.100,00
301-44	1.100,00	302-44	1.100,00
301-45	1.100,00	302-45	1.100,00
301-46	1.100,00	302-46	1.100,00
301-47	1.100,00	302-47	1.100,00
301-48	1.100,00	302-48	1.100,00
301-49	1.100,00	302-49	1.100,00
301-50	1.100,00	302-50	1.100,00
301-51	1.100,00	302-51	1.100,00
301-52	1.100,00	302-52	1.100,00
301-53	1.100,00	302-53	1.100,00
301-54	1.100,00	302-54	1.100,00
301-55	1.100,00	302-55	1.100,00
301-56	1.100,00	302-56	1.100,00
301-57	1.100,00	302-57	1.100,00
301-58	1.100,00	302-58	1.100,00
301-59	1.100,00	302-59	1.100,00
301-60	1.100,00	302-60	1.100,00
301-61	1.100,00	302-61	1.100,00
301-62	1.100,00	302-62	1.100,00
301-63	1.100,00	302-63	1.100,00
301-64	1.100,00	302-64	1.100,00
301-65			





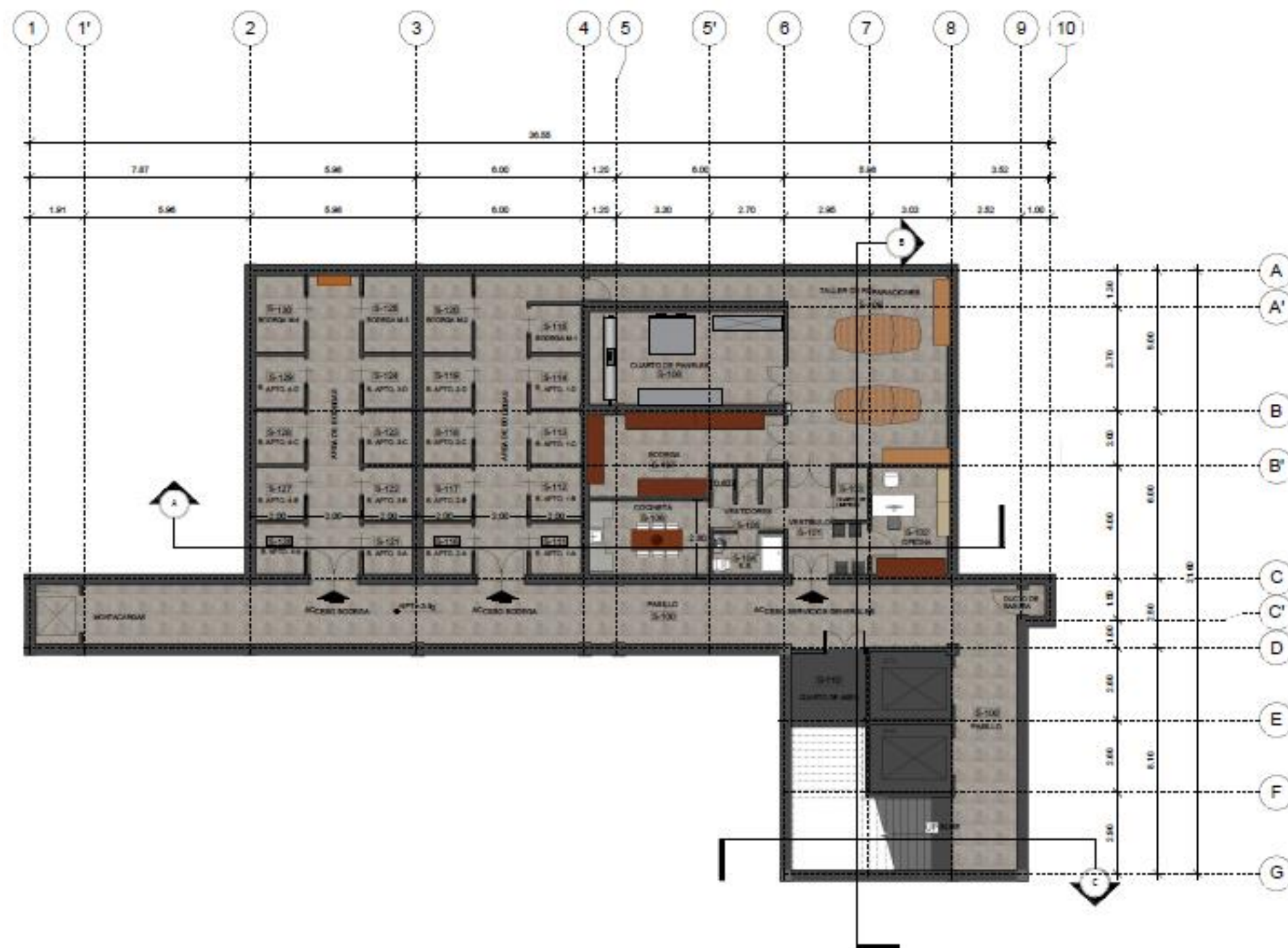
**CUADRO DE ÁREAS**

ÁREA DE VIVIENDA		ÁREA DE SERVICIO	
ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA
1.00	1.00	1.00	1.00
2.00	2.00	2.00	2.00
3.00	3.00	3.00	3.00
4.00	4.00	4.00	4.00
5.00	5.00	5.00	5.00
6.00	6.00	6.00	6.00
7.00	7.00	7.00	7.00
8.00	8.00	8.00	8.00
9.00	9.00	9.00	9.00
10.00	10.00	10.00	10.00
11.00	11.00	11.00	11.00
12.00	12.00	12.00	12.00
13.00	13.00	13.00	13.00
14.00	14.00	14.00	14.00
15.00	15.00	15.00	15.00
16.00	16.00	16.00	16.00
17.00	17.00	17.00	17.00
18.00	18.00	18.00	18.00
19.00	19.00	19.00	19.00
20.00	20.00	20.00	20.00
21.00	21.00	21.00	21.00
22.00	22.00	22.00	22.00
23.00	23.00	23.00	23.00
24.00	24.00	24.00	24.00
25.00	25.00	25.00	25.00
26.00	26.00	26.00	26.00
27.00	27.00	27.00	27.00
28.00	28.00	28.00	28.00
29.00	29.00	29.00	29.00
30.00	30.00	30.00	30.00
31.00	31.00	31.00	31.00
32.00	32.00	32.00	32.00
33.00	33.00	33.00	33.00
34.00	34.00	34.00	34.00
35.00	35.00	35.00	35.00
36.00	36.00	36.00	36.00
37.00	37.00	37.00	37.00
38.00	38.00	38.00	38.00
39.00	39.00	39.00	39.00
40.00	40.00	40.00	40.00
41.00	41.00	41.00	41.00
42.00	42.00	42.00	42.00
43.00	43.00	43.00	43.00
44.00	44.00	44.00	44.00
45.00	45.00	45.00	45.00
46.00	46.00	46.00	46.00
47.00	47.00	47.00	47.00
48.00	48.00	48.00	48.00
49.00	49.00	49.00	49.00
50.00	50.00	50.00	50.00
51.00	51.00	51.00	51.00
52.00	52.00	52.00	52.00
53.00	53.00	53.00	53.00
54.00	54.00	54.00	54.00
55.00	55.00	55.00	55.00
56.00	56.00	56.00	56.00
57.00	57.00	57.00	57.00
58.00	58.00	58.00	58.00
59.00	59.00	59.00	59.00
60.00	60.00	60.00	60.00
61.00	61.00	61.00	61.00
62.00	62.00	62.00	62.00
63.00	63.00	63.00	63.00
64.00	64.00	64.00	64.00
65.00	65.00	65.00	65.00
66.00	66.00	66.00	66.00
67.00	67.00	67.00	67.00
68.00	68.00	68.00	68.00
69.00	69.00	69.00	69.00
70.00	70.00	70.00	70.00
71.00	71.00	71.00	71.00
72.00	72.00	72.00	72.00
73.00	73.00	73.00	73.00
74.00	74.00	74.00	74.00
75.00	75.00	75.00	75.00
76.00	76.00	76.00	76.00
77.00	77.00		





CUADRO DE AREAS		
B-001	PASEO GENERAL	34.20m²
B-001a	MESEDO	3.80m²
B-002	ORINA	11.00m²
B-003	CUARTO DE IMPRESA	8.70m²
B-004	SERVICIO SANTARIO	4.73m²
B-006	VENTOCORRE	4.44m²
B-008	COCHETS	12.40m²
B-007	BIGARRA	18.30m²
B-008	CUARTO DE FUMOS	20.44m²
B-008	TALLER DE REPARACIONES	40.00m²
B-010	CUARTO DE REG.	14.75m²
B-011	BIGARRA APTO. 1-A	4.00m²
B-012	BIGARRA APTO. 1-B	4.00m²
B-013	BIGARRA APTO. 1-C	4.00m²
B-014	BIGARRA APTO. 1-D	4.00m²
B-015	BIGARRA M-1	8.00m²
B-016	BIGARRA APTO. 2-A	4.00m²
B-017	BIGARRA APTO. 2-B	4.00m²
B-018	BIGARRA APTO. 2-C	4.00m²
B-019	BIGARRA APTO. 2-D	4.00m²
B-020	BIGARRA M-2	8.00m²
B-021	BIGARRA APTO. 3-A	4.00m²
B-022	BIGARRA APTO. 3-B	4.00m²
B-023	BIGARRA APTO. 3-C	4.00m²
B-024	BIGARRA APTO. 3-D	4.00m²
B-025	BIGARRA M-3	8.00m²
B-026	BIGARRA APTO. 4-A	4.00m²
B-027	BIGARRA APTO. 4-B	4.00m²
B-028	BIGARRA APTO. 4-C	4.00m²
B-029	B. APTO. 4-D	4.00m²
B-030	BIGARRA M-4	8.00m²
AREAS TOTALES		374.90m²

UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
INGENIERIA

FACULTAD  
DE  
ARQUITECTURA

PROYECTO:  
ANTEPROYECTO  
DE  
EDIFICIO  
MULTIFAMILIAR  
SUSTENTABLE

CONTENIDO:  
PLANTA ARQ. DE  
SÓTANO

ESC:  
1150

ELABORADO POR:  
BR. KATHERINE  
MAIRENA  
BR. RAQUEL  
RODRIGUEZ

Nº  
LAMINA:  
A-08





### 5.7.9 A-09 Elevaciones arquitectónicas







**SECCIÓN ARQUITECTÓNICA A-A'**  
Escala: 1:150

**SECCIÓN ARQUITECTÓNICA B-B'**  
Escala: 1:150

**SECCIÓN ARQUITECTÓNICA D-D'**  
Escala: 1:150

**SECCIÓN ARQUITECTÓNICA C-C'**  
Escala: 1:150





### 5.7.11 A-11 Perspectivas







## 5.7.12 A-12 Perspectivas







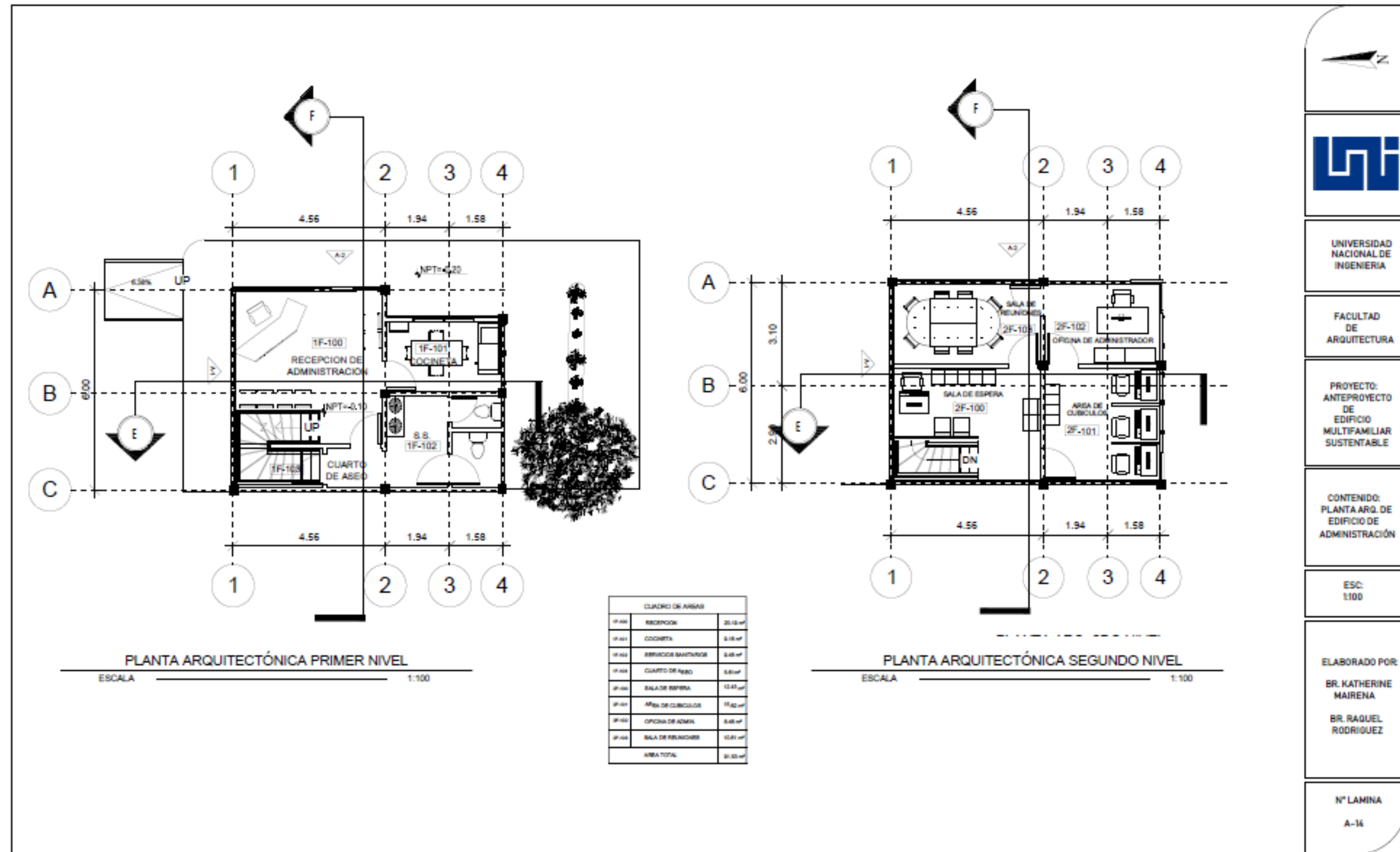
### 5.7.13 A-13 Perspectivas





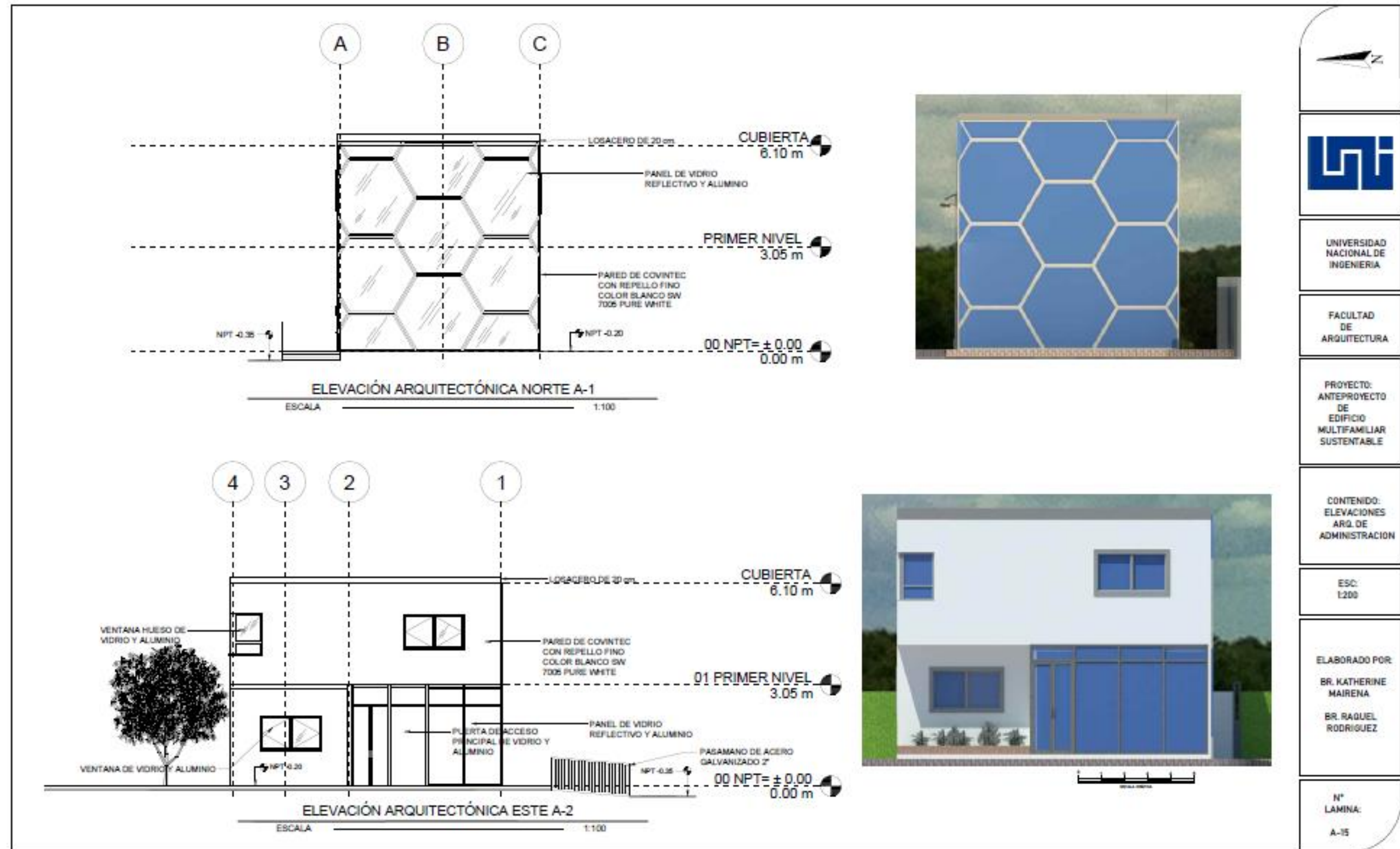


## 5.7. 14 A-14 Planta arquitectónica de administración





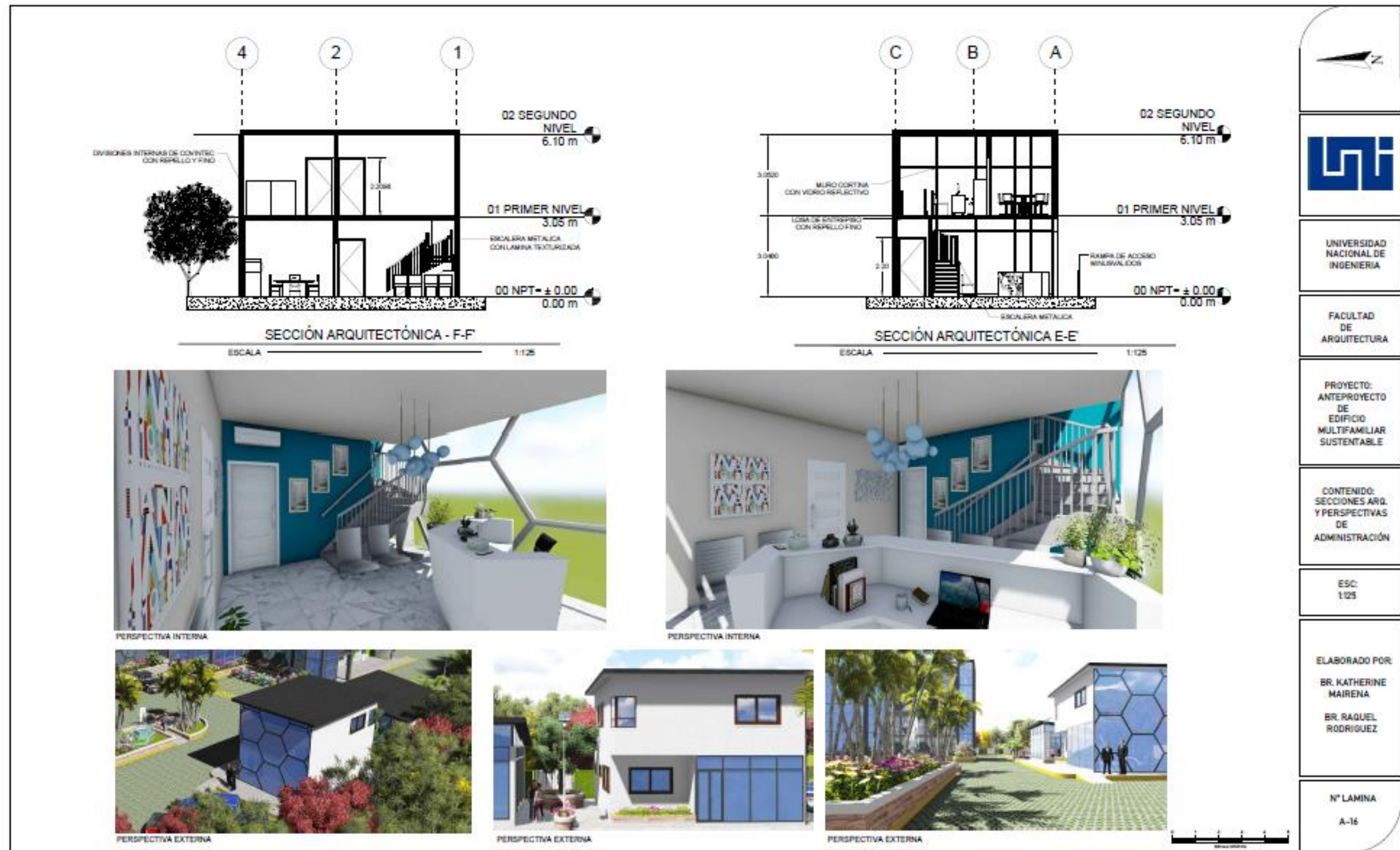
### 5.7.15 A-15 Elevaciones arquitectónicas administración





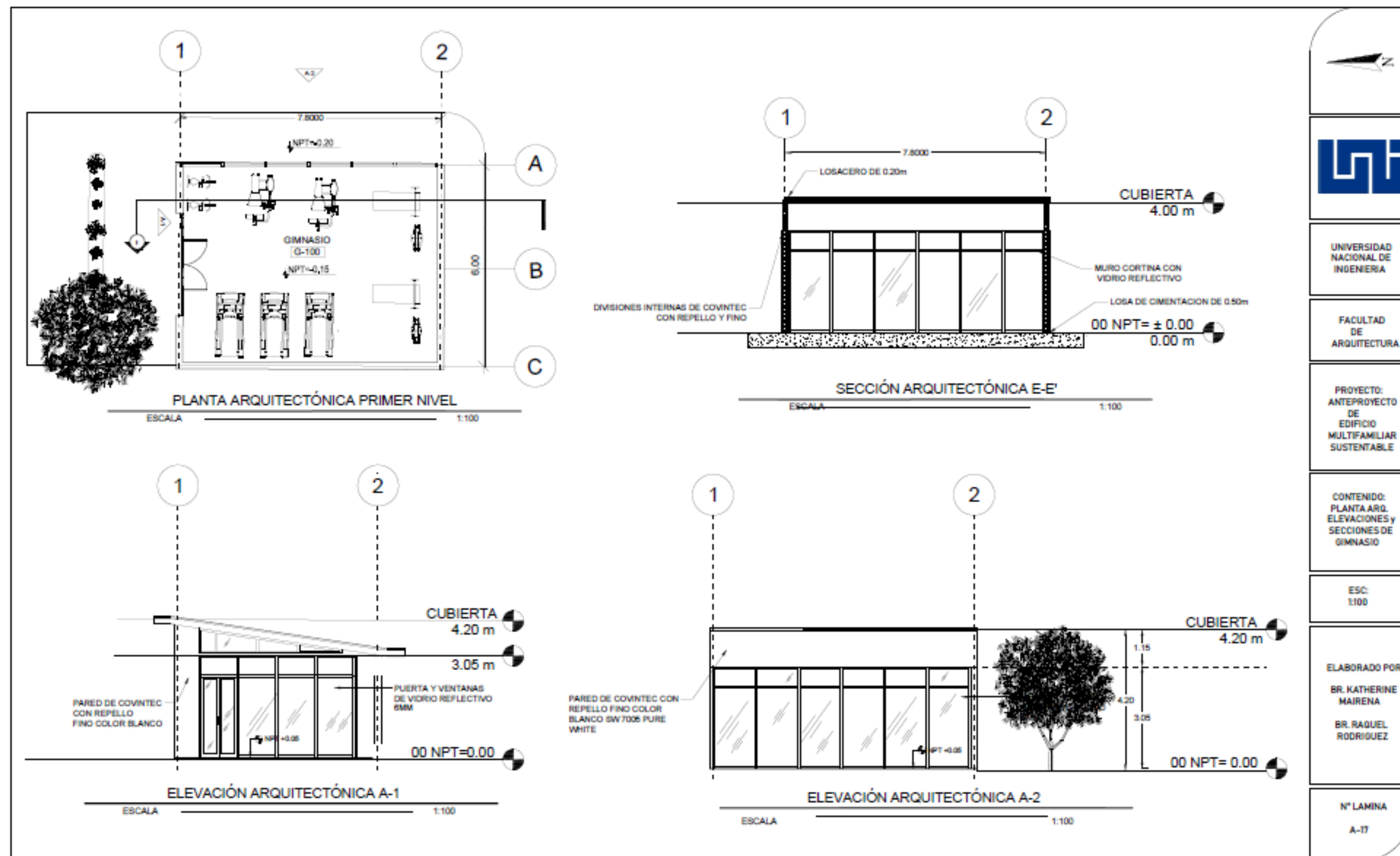


### 5.7.16 A-16 Secciones arquitectónicas-Perspectivas





### 5.7.17 A-17 Planta arquitectónica elevaciones y sección de gimnasio







### 5.7.18 A-18 Perspectivas externas e internas de gimnasio



PERSPECTIVA INTERNA



PERSPECTIVA INTERNA



PERSPECTIVA INTERNA



PERSPECTIVA EXTERNA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
INGENIERIA

FACULTAD  
DE  
ARQUITECTURA

PROYECTO:  
ANTEPROYECTO  
DE  
EDIFICIO  
MULTIFAMILIAR  
SUSTENTABLE

CONTENIDO:  
PERSPECTIVAS  
DE GIMNASIO

ESC:  
GRÁFICA

ELABORADO POR:  
BR. KATHERINE  
MAIRENA  
BR. RAQUEL  
RODRIGUEZ

N° LAMINA  
A-18





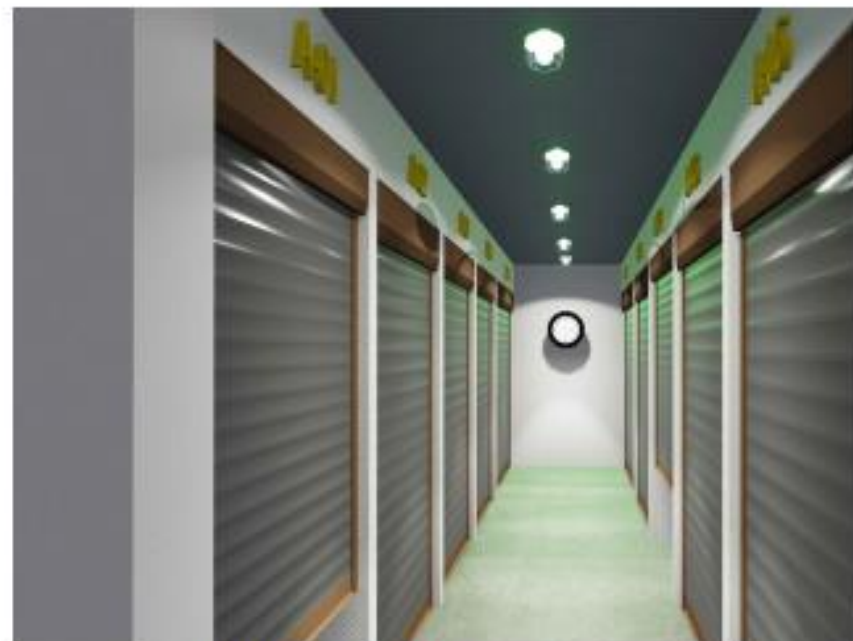
### 5.7.19 A-19 Perspectivas Sótano



OFICINA DE SERVICIOS GENERALES



OFICINA DE SERVICIOS GENERALES



AREA DE BODEGAS DE APARTAMENTOS



AREA DE BODEGAS DE APARTAMENTOS



UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE  
INGENIERIA

FACULTAD  
DE  
ARQUITECTURA

PROYECTO:  
ANTEPROYECTO  
DE  
EDIFICIO  
MULTIFAMILIAR  
SUSTENTABLE

CONTENIDO:  
PERSPECTIVAS  
INTERNAS DE  
SERVICIOS  
GENERALES

ESC:  
GRÁFICA

ELABORADO POR:  
BR. KATHERINE  
MAIRENA  
BR. RAQUEL  
RODRIGUEZ

Nº LAMINA  
A-19





### 5.7.20 A-20 Perspectivas de Conjunto







### 5.7.21 A-21 Perspectiva de conjunto







### 5.8 Conclusiones generales

Se logró determinar una plataforma teórico-conceptual por medio del análisis y síntesis de la información recopilada en la etapa de investigación documental. Esta base de planteamientos teóricos fue fundamental para sustentar la propuesta arquitectónica.

Ante la carencia de normas nacionales específicas aplicables al diseño de edificios multifamiliares en altura, ambos modelos análogos analizados fueron importante referencia para la identificación e incorporación de criterios en el proceso de creación del anteproyecto presentado en el Capítulo V.

Fue posible identificar y jerarquizar en orden de importancia las potencialidades y restricciones más relevantes del sitio de emplazamiento del anteproyecto, lo cual generó pautas claves para la orientación y configuración de todos los componentes del conjunto arquitectónico.

Se evidenció a través de la memoria descriptiva y los planos del anteproyecto la pertinencia e integralidad de la propuesta arquitectónica presentada, tanto en los aspectos funcionales, como formales constructivos, estructurales y de sustentabilidad, cumpliendo con los alcances establecidos para el presente trabajo monográfico.

### 5.9 Recomendaciones

Con base en la experiencia del proyecto de investigación se recomienda

- **Facultad de Arquitectura (FARQ):**
  - a. Promueva las investigaciones en el área bioclimática y aplicación de los softwares en los anteproyectos desarrollados durante la carrera.
  - b. Realizar visitas de campo con el objetivo de enseñar a los estudiantes como hacer un correcto análisis de sitio.
- **Instituciones gubernamentales**
  - a. Elaborar un estudio de esta tipología arquitectónica con criterios bioclimáticos, que impulse el desarrollo de la vivienda social en altura.
- **Propietarios del terreno**
  - a. Realizar estudio dedicados a los análisis de tipos de suelos en laboratorio, de manera que puedan implementar sistemas constructivos que garanticen la seguridad y durabilidad de la edificación.
  - b. Realizar estudios de mercado especializados que demuestren la verdadera demanda de viviendas y las necesidades de las familias de acuerdo a su tipología.



## 5.12 Glosario

**Bauhaus:** Escuela de Arquitectura, diseño, artesanía y arte fundada en 1919 por Walter Gropius en Alemania.

**Breeam:** Es el certificado de construcción sostenible líder a nivel mundial, adaptado a la normativa, idioma y práctica constructiva de España desde el año 1990.

**Clase media:** Es un grado o estamento de la estratificación de clase social que se aplica a las personas con un nivel socioeconómico medio que se sitúa entre la clase obrera y la clase alta.

**Confort:** Es el bienestar físico o material que proporcionan determinadas condiciones.

**Coluviales:** Son acumulaciones constituidas por materiales de diverso tamaño pero de litología homogénea. Es característico de los terrenos llanos de vegetación abierta, como las sabanas y los campos de cultivo.

**Countertops:** Es una superficie de trabajo horizontal en cocinas u otras áreas de preparación de alimentos, baños o aseos y salas de trabajo en general. Es frecuentemente instalado y apoyado por gabinetes.

**Carport:** Es una cochera. Estructura cubierta que se usa para ofrecer protección limitada a los vehículos , principalmente automóviles , contra la lluvia.

**Epipediación mólico:** Es un horizonte superficial de color oscuro, rico en materia orgánica.

**Falansterios:** Se denominaba a las comunidades teorizadas por el socialista utópico francés Charles Fourier. Se fundaban en la idea de que cada individuo trabajaría de acuerdo con sus pasiones y no existiría un concepto abstracto y artificial de propiedad, privada o común.

**Galvadeck:** Es un perfil acanalado con gran capacidad de carga y extraordinaria resistencia estructural.

**Mollisoles:** Es un orden de suelos en el sistema de Taxonomía de suelos. Se forma en áreas semiáridas a semihúmedas, típicamente bajo una cobertura de pasturas.

**Montmorillonita:** Es un mineral del grupo de los silicatos, subgrupo filosilicatos y dentro de ellos pertenece a las llamadas arcillas. Es un hidrosilicato de magnesio y aluminio, con otros posibles elementos.

**Parsol:** Es un vidrio de control solar, se encuentra diseñado para aplicaciones universales, reduce la carga de aire acondicionado durante los meses más calurosos.

**Townhouses:** Las casas adosadas también pueden ser "apiladas". Estas casas tienen unidades múltiples verticalmente (generalmente dos), normalmente cada una con su propia entrada privada desde la calle o al menos desde el exterior. Pueden estar uno al lado del otro en una fila de tres o más, en cuyo caso a veces se les conoce como casas en hilera.

**Vertisoles:** Son suelos arcillosos por antonomasia, que albergan una alta proporción de arcillas expansivas (se hinchan en contacto con el agua).





## 5.10 Bibliografía

- Alcaldía Municipal Estelí, Plan de Desarrollo Urbano, 2005-2015 Ciudad de Estelí, Nicaragua. Asamblea Nacional de Nicaragua, (2002) Ley 337, “Ley Creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención a Desastres”, Nicaragua. Recuperado de: <http://www.ifrc.org/docs/idrl/97ES.pdf>
- Arquitectura Cercana, El Proyecto y su Desarrollo: Anteproyecto. Recuperado de: <http://arquitecturacercana.com/proyecto-desarrollo/anteproyecto.asp>
- Asamblea Nacional de Nicaragua, (2014), Ley 865 especial para el fomento de la construcción de vivienda y de acceso a la vivienda de interés social, Nicaragua. Recuperado de: <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/164aa15ba012e567062568a2005b564b/570d3fb296443fac06257d01007cab24>
- Ávila Ramírez David, Criterios de diseño sustentable para la arquitectura habitacional, en Jalisco. Centro de Investigaciones en Arquitectura y Medio Ambiente (CIMA), México. Recuperado de: [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12833/06\\_Avila\\_David.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/12833/06_Avila_David.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ballén Zamora, S. (2010). Vivienda social en altura. Antecedentes y características de producción en Bogotá. Revista INVI, Colombia.
- Cerda Arlen (2017) Darío Confidencial Nicaragua, Los malabares de la pequeña Clase Media en Nicaragua. Recuperado de: <https://confidencial.com.ni/los-malabares-la-pequena-clase-media/>
- Cuervo Calle Juan José, 2014, Aportes para la Conceptualización de un Nuevo Habitar: Los Congresos de Arquitectura Moderna II Y III, Pontificia Universidade Católica de Campinas Campinas, Brasil.
- De Schiller Silvia et al., (2003), Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Argentina. Recuperado de: <https://www.mendoza-conicet.gob.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2003/2003-t005-a003.pdf>
- De La Calle Luis et al, (2010) Clasemediero Pobre no más, desarrollado aún no. Recuperado de: [http://www.cidac.org/esp/uploads/1/LDC\\_Clasemediero.pdf](http://www.cidac.org/esp/uploads/1/LDC_Clasemediero.pdf)
- Edwards Brian (2004), Guía Básica de la Sostenibilidad, Editorial Gustavo Gili.
- Franchi Management Company INC, Ilustración de Edificio Multifamiliar en Torre Babcock Tower. Recuperado de: [https://franchimanagement.com/fm\\_properties/babcock-tower/](https://franchimanagement.com/fm_properties/babcock-tower/)
- Freixanet Víctor, Arquitectura Bioclimática, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México.
- Gómez Gutiérrez Dr.Carlos,(2005) El desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación, UNESCO-Cuba.
- Hernández, S. y Delgado, D. (2010, enero). Manejo sustentable del sitio en proyectos de arquitectura; criterios y estrategias de diseño. Quivera, 12 (1), 38-51. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca, México.
- Hevia García Guillermo, Plataforma Arquitectura (2012), Ilustración de Unidad de Habitación de Marsella. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-137280/plataforma-en-viaje-departamento-de-la-unite-d%25c2%25b4habitation-marsella-le-corbusier>
- Jirón Paola et all, (2004), Bienestar Habitacional. Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable.
- Jaal Builders, Triplex Cainta Raizal, Ilustración de Edificio Triplex. Recuperado de: <http://www.jaalbuilders.com/2016/10/residential-townhouses-in-cainta.html>
- La Gaceta Oficial, 23 de septiembre, 1971, Decreto no. 1909, “ley que reglamenta el régimen de la propiedad horizontal”, Nicaragua.
- López María, (2003), Estrategias Bioclimáticas en la Arquitectura, Diplomado Internacional, Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Ministerio de Fomento Industria y Comercio, (2011), Medidas de protección contra incendio NTON 22 003-10, Nicaragua.
- Ministerio de Fomento Industria y Comercio, (2005), Normas Mínimas de Dimensionamiento de Desarrollos Habitacionales NTON 11 013-04, Nicaragua.



- Ministerio de Fomento Industria y Comercio, (2012), Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense denominada NTON 12010– 11 Parte 2. Diseño Arquitectónico. Directrices para un Diseño Accesible, Nicaragua.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, (2007), Reglamento nacional de la construcción.
- Plataforma Arquitectura (2017), Ilustración de Multifamiliar Tipo Duplex. Recuperado de: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/872403/doble-duplex-batay-csorba-architects>
- Pasca García Laura, (2014), La Concepción de la Vivienda y sus objetos (Tesis de Master), Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperado de: [https://www.ucm.es/data/cont/docs/506-2015-04-16-Pasca\\_TFM\\_UCM-seguridad.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/506-2015-04-16-Pasca_TFM_UCM-seguridad.pdf)
- Real Academia Española, Diccionario de la lengua española (2014) 23.ª ed. Madrid: Espasa. Recuperado de: <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=multifamiliar>
- Sioux Falls Business, Ilustración de Edificio Multifamiliar en Serie. Recuperado de: <http://siouxfalls.business/large-new-apartment-complex-includes-extra-layer-of-luxury/>
- Tognoli, J. (1991). Residential environments. In D. Stokols & I. Altman. Handbook of Environmental Psychology (pp. 655-690). Malabar, Florida.
- UN Documents, Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development, Hacia un Desarrollo Sostenible (en inglés)- Recuperado de: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>
- USGBC, FAQ El sistema de certificación de construcciones sustentables LEED, Recuperado de: <https://www.usgbc.org/sites/default/files/Docs10716.pdf>
- VISION GENERAL DE LA GUIA DE REFERENCIA PARA DISEÑO Y CONSTRUCCION DE VIVIENDAS (HOMES), Documento de Ayuda del Spain Green Building Council, Spain GBC) España.
- Wikipedia, La forma sigue a la Función. Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/La\\_forma\\_sigue\\_a\\_la\\_funcion](https://es.wikipedia.org/wiki/La_forma_sigue_a_la_funcion)
- Zoom Inmobiliario, (2016), Ilustración de Edificio Multifamiliar de Usos Mixtos. Recuperado de: <https://www.zoominmobiliario.com/noticia/edificios-de-uso-mixto-ganan-atractivo-como-modelo-de-inversion>

## Tesis

- Alvarado Oquel, A. J.; Tinoco Herrera, C. P. (2006). Anteproyecto Arquitectónico de Edificios Multifamiliares para trabajadores de la empresa Kraft Foods Nicaragua. UNI-IES Managua.
- López Pastran, R. M.; Varela Castillo, H. E. (febrero, 2014). “Anteproyecto de Edificio Multifamiliar de interés social con énfasis en criterios bioclimáticos en la ciudad de Managua, Nicaragua”, UNI.
- Fitoria Chow, N. M.; Horney Cruz, J. L.; Huelva Franco, J. L. (Mayo 2016). Propuesta de complejo de Edificios Multifamiliares “Villa Santiago” en el Barrio Sajonia, ciudad de Managua, UNI.
- Castillo, E. G.; Coronado Cornejo, E. R.; Osejo Montoya, O. J. (Mayo 2014). Anteproyecto Arquitectónico de un Complejo Habitacional con Énfasis en Criterios de Diseño Bioclimático Aplicados a Edificios de Unidades Habitacionales en el Sector de Villa Fontana Norte; Municipio de Managua, Nicaragua. UNI.





5.11 Anexos



**SAM-1500C-12**



**CD-CA Inversor Cargador de Onda Modificada – SAM-1500C-12**

Modelo	Entrada (VCD)	Salida (VCA)	Salida Energía (W)	Capacidad para picos (W)	Peso (libra)	Dimensiones (pulgadas)	Salidas (NEMAS-15R)
SAM-1500C-12	12	115	1500	3000	8.82	7.95 x 13.58 x 3.30	2

**CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO**

- Inversor integrado de Onda Sinusoidal Modificada de 1500W, Switch de Transferencia de 30A, y Cargador de Batería de 3 etapas y 12 VCD, 15A
- Alta eficiencia, ligero y compacto para una fácil instalación
- Control de ENCENDIDO/APAGADO por separado para el Inversor y el Cargador de Batería para la selección de operación como inversor, cargador o función de UPS

**APLICACIONES**


Respaldo de Energía de Sistemas

Carga de Batería de 12V

Vivienda Externa Remota

RVs, Camionetas & Vehículos de Utilidad

Fig. 129 Inversor. Fuente: <http://www.samlexamerica.com/products/ProductDetail.aspx?pid=547>



**T-105 DATA SHEET**  
for Renewable Energy and Backup Power Applications

**SIGNATURE LINE**

**MODEL:** T-105 with Bayonet Cap

**DIMENSIONS:** inches (mm)

**BATTERY:** Flooded/wet lead-acid battery

**COLOR:** Maroon (case/cover)

**MATERIAL:** Polypropylene



**PRODUCT SPECIFICATION**

BCI GROUP SIZE	TYPE	CAPACITY * Amp-Hours (AH)								ENERGY (kWh)	VOLTAGE	TERMINAL Type™	DIMENSIONS † Inches (mm)			WEIGHT lbs. (kg)
		2-Hr Rate	5-Hr Rate	10-Hr Rate	20-Hr Rate	48-Hr Rate	72-Hr Rate	100-Hr Rate	100-Hr Rate				Length	Width	Height ‡	
<b>SIGNATURE LINE - DEEP-CYCLE FLOODED BATTERIES</b>																

Fig. 130 Batería T-105 with Bayonet Cap. Fuente: <https://www.trojanbattery.com/product/t-105/>



SIGNATURE LINE - DEEP-CYCLE FLOODED BATTERIES															
GC2	T-105	146	185	207	225	240	245	250	1.50	6 VOLT	5	10-3/8 (264)	7-1/8 (181)	10-7/8 (276)	62 (28)

CHARGING INSTRUCTIONS

CHARGER VOLTAGE SETTINGS (AT 77°F/25°C)	
	Voltage per cell
Absorption charge	2.35-2.45
Float charge	2.20
Equalize charge	2.58

Do not install or charge batteries in a sealed or non-ventilated compartment. Constant under or overcharging will damage the battery and shorten its life as with any battery.

OPERATIONAL DATA

Operating Temperature	Self Discharge	Specific Gravity
-4°F to 113°F (-20°C to +45°C). At temperatures below 32°F (0°C) maintain a state of charge greater than 60%.	Up to 4% per week	The specific gravity at 100% state-of-charge is 1.280

CHARGING TEMPERATURE COMPENSATION


To the Voltage Reading -- Subtract 0.005 volt per cell (VPC) for every 1°C above 25°C or add 0.005 volt per cell for every 1°C below 25°C.

EXPECTED LIFE VS. TEMPERATURE

Chemical reactions internal to the battery are driven by voltage and temperature. The higher the battery temperature, the faster chemical reactions will occur. While higher temperatures can provide improved discharge performance the increased rate of chemical reactions will result in a corresponding loss of battery life. As a rule of thumb, for every 10°C increase in temperature the reaction rate doubles. Thus, a month of operation at 35°C is equivalent in battery life to two months at 25°C. Heat is an enemy of all lead acid batteries, FLA, AGM and gel alike and even small increases in temperature will have a major influence on battery life.

A. The amount of amp-hours (AH) a battery can deliver when discharged at a constant rate at 77°F (25°C) and maintain a voltage above 1.75 V/cell. Capacities are based on peak performance.  
B. Dimensions are based on nominal size. Dimensions may vary depending on type of handle or terminal.  
C. Dimensions taken from bottom of the battery to the highest point on the battery. Heights may vary depending on type of terminal.  
- Additional terminals available.  
Trojan's battery testing procedures adhere to both BCI and IEC test standards.

TERMINAL CONFIGURATIONS

5	LT	L-Terminal
		Terminal Height Inches (mm) 1-3/4 (43) Torque Values in-lb (Nm) 100 - 120 (11 - 14) Through-hole Diameter (mm) 3/8 (10)

MonoMultiSolutions

MÓDULO  
TALLMAX



72 CELDAS  
MÓDULO MULTICRISTALINO

310-325W  
RANGO DE POTENCIA

16.8%  
MÁXIMA EFICIENCIA

0~+5W  
TOLERANCIA POSITIVA DE

Como líder mundial en la fabricación de productos fotovoltaicos de última generación, creemos que la cooperación estrecha con nuestros socios es un ingrediente crítico para el éxito. A través de nuestra presencia local en todo el mundo, Trina es capaz de brindar un servicio excepcional a cada cliente en cada mercado y suministro.

Ideal para instalaciones a gran escala

- Poderosa huella que reduce el tiempo de instalación y costos BOS
- Certificación IEC 1000V UL/1000V

Uno de los módulos más confiables de la industria

- Desempeño probado en campo

Altamente confiable gracias a su riguroso control de calidad

- Más de 30 pruebas en fábrica (UV, TC, HF, y muchas más)
- Las pruebas en fábrica van más allá de los requisitos de certificación
- Resistente a PID

Certificado para soportar condiciones ambientales adversas

Fig. 131 Panel fotovoltaico. Fuente: <https://www.trinasolar.com/es/product/tallmax/tallmax-pd14>

Autoras: Br. Katherine Mairena Blandón – Br. Raquel Rodríguez Castillo

143